دل دادم و دیدگردم یکی در دو صد کردم
این کار چو خود کردم با خود چه توانم کرد

نصب ... داخله

~~رساله ارشمیدس~~ ~~اکرثاوذوسیوس~~

الکره و الاسطوانه

اکرمانالاوس

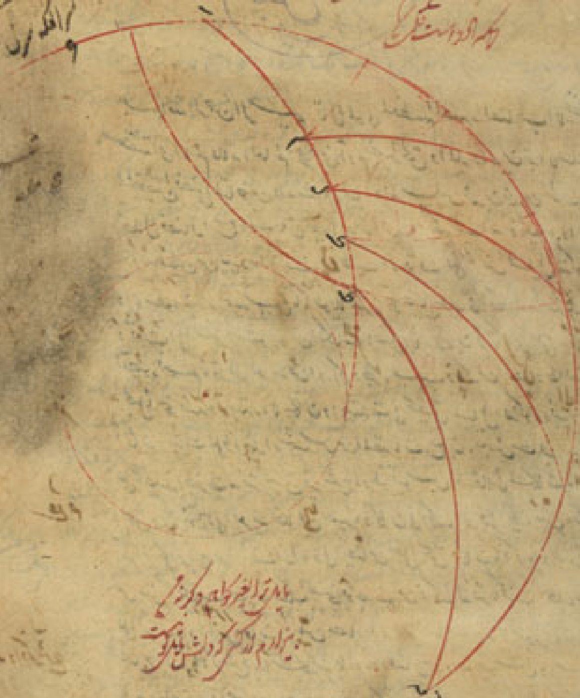
رساله ارشمیدس

تاریخ نوزدهم شهر ۱۲ [illegible] سنه ۱۱۹۵

این کتاب [illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

۱۲۳۲

تاریخ یوم ۲ شهر ۱۲ [illegible] اسان و طول و [illegible]

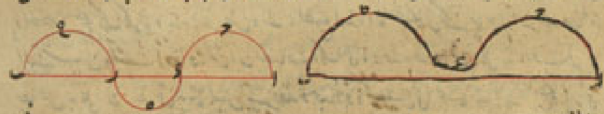
[illegible]

[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم قال المولى المعظم الصدر الصاحب الاعظم سلطان الافاضل
مقتداى الامم علامة العالم مفخر بنى آدم نصير الحق والملة والدين حجة الاسلام والمسلمين استاد
المحققين افضل المتأخرين وارث الانبياء والمرسلين محمد بن محمد بن الحسن الطوسى ادام الله
ظلال افضاله ومتع المسلمين بطول بقائه **اقول** بعد تحميد الله وتمجيده والصلوة على محمد وآله
المصطفين من عبيده انى كنت فى طلب الوقوف على بعض المسائل المذكورة فى كتاب الكرة
والاسطوانة لارشميدس زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليها فى المطالب الشريفة الهندسية الى ان
وقعت الى النسخة المشهورة من الكتاب التى اصلحها ثابت بن قرة وهى التى سقط عنها المصادرات
لقصور فهم ناقله الى العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك من النقل وطالعتها وكان الذكر
المجمل فيها مشوشا بقدر الامكان واجتهدت فى تحقيق المسائل المذكورة فيها الى ان انتهيت الى المقالة
الثانية وعثرت على ما بناه ارشميدس من المقدمات مع بناء بعض مطالبه عليها فتحيرت فيه وزاد حرصى
على تحصيله فظفرت به نسخة قديمة فيها شرح اوطوقيوس العسقلانى لمشكلات هذا الكتاب الذى نقله
اسحق بن حنين الى العربية نقلا جيدا بصيرة وكان فى ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدره الى
آخر الشكل الرابع من المقالة الاولى ايضا من نقل اسحق وكان ما ذكره اوطوقيوس فى اثناء شرحه
من متن الكتاب مطابقا لتلك النسخة توجدت من ذلك الدفتر ما كنت اطلبه ورايت ان احرر الكتاب
على الترتيب والتحرير معا وان اثبت مصادراته التى انا تبين ما الاصول الهندسية واورد المقدمات
المحتاج اليها واذكر شرح ما اشكل منه مما اورده الشارح اوطوقيوس واستفدته من سائر كتب
اهل هذه الصناعة واميز بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالاشارة الى ذلك واثبت عدد
الاشكال على حاشيتها بارقام تين فان اشكال المقالة الاولى فى نسخة ثابت ثمانية واربعون
وفى نسخة ثلث واربعون فعلت ذلك والحقت بآخر المقالة ارشميدس فى تكسير الدائرة
فانها كانت مبنية على بعض المصادرات المذكورة فى هذا الكتاب وسالت الله التوفيق والكتاب
بما يرضيه انه خير موفق ومعين **المقالة الاولى** صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه بان قال مخاطبا لدوسيثاوس
من ارشميدس الى دوسيثاوس سلام عليك قد ارسلت اليك قديما ما ثبت لى البرهان عليه من
كل قطعة يحيط بها خط مستقيم وخط منحن من محيط قطع قائم الزاوية يعنى القطع المكافى على ما ذكره
اوطوقيوس فى الشرح فهى مثل وثلث مثلث يساوى قاعدته قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعها و
اريد الآن ان اذكر البرهان على مسائل ذات قدر قد تقررت لى وهى ان سطح كل كرة فهو اربعة امثال

اعظم دائرة يقع فيها وان سطح كل قطعة كرة مساو للدائرة التى يساوى نصف قطرها الخط المستقيم
الخارج من راس تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة تساوى قاعدتها اعظم دائرة
تقع فى كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهى مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتيها ايضا مثل
ونصف سطح تلك الكرة وهذه اغراض اولية بالطبع لهذه الاشكال لكنها جهلها من تقدمنا من
المهندسين ولست اخاف من ان يضاف ذلك الى ما وجده غيرى من اهل هذا العلم و
يقاس به على ان الفرق بينهما ليس بيسير فقد وجد اوذكسيس فى المجسمات ان كل مخروط
نائب وهى ثلث منشور يكون معه على قاعدة واحدة وبارتفاع واحد وفى بعض النسخ ان كل
مخروط مستدير فانه يساوى ثلث اسطوانة مستديرة يكون حالها كذلك فان ذلك وان كان
بالطبع لهذين الشكلين كان قد جهله جميع من تقدمه من المهندسين مع جلالة قدر كثير منهم وقد
كنت احب ان لو استخرج مثل هذا اوذكسيس فى الاحياء فقد كان يمكن له ان يميز ذلك
ويقول فيه بقدر استحقاقه **اقول** والمحسن هذا الشخص هو الذى سيذكره فى صدر المقالة
الثانية **قال** ثم انى لما وجدت من غير ذى صحبى انظر فيها بعثت اليك لتتصفحها من يقوى على ذلك من
المتبحرين فى التعاليم وابتدات بالمصادرات والواجب قبولها التى بها الفت البرهان منها والسلام
عليك **الحدود** **قال** الخطوط المحدبة المنحنية الكائنة فى سطح هى التى اذا وصل بين اطرافها بخطوط
مستقيمة كانت اما ان يقع باسرها فى جانب واحد من الخطوط المستقيمة واما ان لا يقع منها
شى فى الجانب الآخر منه **اقول** الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سواء كان مؤلفا
من خطوط مستقيمة متصلة على زوايا او كان قوسا من دائرة او منحنيا ما كخط احد القطوع الثلثة
او مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير مستقيم او ملتويا فى الجهات او غير ذلك مما يمكن وجوده والخط
المحدب اعم من جميع ذلك وانما قيده بقيدين لكن ان يوصل من طرفيه بخط مستقيم
يحد طرفاه بطرفيه وقيده بالكون فى سطح لتخرج عنه الخطوط الملتوية التى
لا يقع فى سطح واحد لكون الجوانب غير متعينة وتجب عند الوقوع اجزائها فى السطوح
المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان ينطبق على المستقيم الذى يكون اطرافها مجتمعة
بل اما ان يقع باسره فى احد جانبى المستقيم او يقع بعضه فى احد جانبيه وبعضه منطبقا عليه او
يقع بعضه فى احد جانبيه وبعضه فى الجانب الآخر او يقع بعضه فى احد جانبيه وبعضه فى الجانب
الآخر وبعضه منطبقا عليه وارشميدس خصص المحدب الموصوف اصطلاحا بالذى لا يقع اجزاؤه
فى الجانبين معا بل اما ان يقع باسره فى احد الجانبين او يقع بعضه فيه وبعضه ينطبق على المستقيم
بصدق انه لا يقع شى فى الجانب الآخر **قال** والمحسن كل خط محدب يقع الخطوط المستقيمة الواصلة
بين اى نقطتين يمكن ان يفرض عليه اما كلها فى احد جانبيه واما بعضها فى احد جانبيه والبعض الآخر منطبقا
عليه ولا يقع شى منها فى الجانب الآخر **اقول** المعنى الى ذلك الجانب اذا كان الخط المحدب مجوفة

واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي يكون بعض
حدباته الى جانب منه والبعض الاخر الى جانب الاخر فلا يكون كذلك والعميق الى جانب اخص
من المحدب بحسب الاصطلاح المذكور وذلك ان كل عميق الى جانب فهو محدب بذلك الاصطلاح



والخط الذي له حدبات الى جنبين ولم يقطع شي من حدباته الخط المستقيم الواصل بين طرفيه
يكون محدبا بحسب الاصطلاح ولا يكون عميقا اما اذا قطع شي من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا
مثال المحدب الذي لا يكون عميقا الى جانب خط ا ج د ه ب الواصل بين طرفيه خط ا ب المستقيم
على هذه الصورة ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا خط ا ح د ط ب [illegible] الواصل من طرفيه خط
ا ب وقد قطعه الاول على نقطتي [illegible] على هذه الصورة قال وكذلك ايضا السطوح المحدبة هي التي
ليست في سطح مستو لكن اطرافها في سطح مستو وهي اما ان يكون باسرها في احد جانبي ذلك السطح
المستوي واما ان لا يكون شي منها في الجانب الاخر واعني كل سطح محدب تقع الخطوط المستقيمة
الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرض عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في جانب منه
اقول والبعض الاخر منطبقا عليه ولا يقع شي منها في الجانب الاخر والسطح العميق الى ذلك الجانب
ويسهل تصوره [illegible] ما مر في الخطوط قال واذا قطع مخروط كرة وكان راسه على مركزها
فاني اسمي الشكل الذي يحيط به سطح المخروط وما يحوزه سطح المخروط من سطح الكرة قطاع المجسم
واذا كان مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما من جانبي سطح القاعدة
ومحوراهما متصلين على الاستقامة فاني اسمي الشكل المركب منهما معينا مجسما يعني معينا مجسما
القضايا التي يجب الاقرار بها اعني المصادرات قال المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم
والتي هي منها عميقة الى جانب واحد ويكون لا محالة بعضها مع الخط المستقيم الواصل بطرفيها
محيطا بالبعض الاخر اما باسرها او ما بشي من الاجزاء وذلك اذا كان الباقي من الاجزاء
مشتركا بين المحيط والمحاط به منها اقصر من المحيط اقول هذه المصادرة محتاجة الى بيان وذلك لان
[illegible] جزئياتها وبسيطها [illegible] بالبرهان في الشكل العشرين والحادي والعشرين من المقالة
الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات ان يبين في العلوم التي يصدر
بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هندسيا ولم يكن تمامها مذكورا في شي من الكتب المشهورة
كما ينبغي وجب ان نشير الى ذلك لئلا يكون [illegible] الكتاب مبنيا على حكم غير واضح فنقول
ان كانت الخطوط المحدبة والعميقة المذكورة [illegible] مؤلفة من الخطوط المستقيمة الكثيرة [illegible] الحكم
يتضح في بيانها اما في المحدبة والمستقيمة فبان نوصل من كل حدين متباينين من كل قطعتين يتقابلان

على حد مشترك في المحدب بخط مستقيم ونبين انه اقصر منهما [illegible] الى ان ننتهي الى الخط المستقيم



فيتضح انه اقصر من الكل مثاله ليكن ا ب د ه ج محدبا مؤلفا
من خطوط مستقيمة هي خطوط ا ب [illegible]
والواصل من طرفيه ا ج المستقيم فنصل ا د ونبين انه اقصر
من ا ب د وكذلك [illegible] فيكون جميع ا د [illegible] اقصر
من المحدب الاول ونصل ا ه ونبين انه اقصر من [illegible] فيكون
[illegible] اقصر من [illegible] فاذن ا ج اقصر كثيرا من المحدب الاول وكذلك
ان كان البعض محدبا والبعض مشتركا كما اذا كان المحدب ا ب ج
[illegible] المستقيم [illegible] والمشترك [illegible] في الوسط وكذلك اذا كان في
احد الطرفين واما في الخطوط العميقة فبان نخرج كل واحد من اضلاع
العميق الداخل الى الخارج فتحدث خطوط عميقة اخرى ونبين انها
اقصر من الخارج واحدا بعد واحد الى ان ننتهي الى الداخل فنبين انه
اقصر من الكل فيكون اقصر كثيرا من الخارج مثاله ليكن ا ب ج ه د



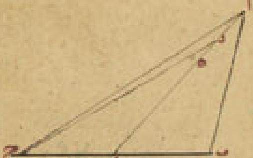
العميق الخارج و[illegible] العميق الداخل فنخرج [illegible] فيكون [illegible] المستقيم اقصر من [illegible]
[illegible] وجميع [illegible] اقصر من العميق الخارج [illegible] فنخرج [illegible] فيكون [illegible]



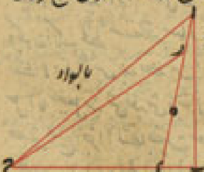
المستقيم اقصر من محدب [illegible] فجميع عميق [illegible]
[illegible] اقصر من عميق [illegible] ايضاح المستقيم
اقصر من محدب ا ب [illegible] فعميق [illegible] الداخل اقصر من عميق [illegible]
[illegible] فاذن هو اقصر كثيرا من العميق الخارج وعلى هذا القياس



ونعلم ان الحكم غير واجب مع اختلال كل واحد من الشرطين
المذكورين اعني اتحاد الطرفين وكون المتحدين متقين الى جانب
فليكن لبيان الاول [illegible] محيطين بزاوية منفرجة ونعلم على خط [illegible] نقطة كيف وقعت
ونفصل [illegible] من [illegible] الاطول [illegible] ونصف [illegible] ونصل [illegible] اقصرت

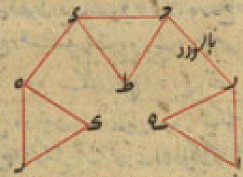


[illegible] وتزيد عليها [illegible] فيكون جميع [illegible] اقصر من جميع [illegible]



لكن [illegible] عميقان الى جانب قد صار المحيط منهما اقصر
من المحاط به وانما كان كذلك لتباين طرفي [illegible] ولنبين
لبيان الثاني [illegible] محدب من
متحدي الاطراف والمحيط منهما اعني الاول اقصر من المحاط وانما
كان ذلك كذلك لانهما ليسا عميقين الى جانب واحد فهذا ما اردنا

بيانه في المؤلف من الخطوط المستقيمة اما اذا كان المحدب غير مؤلف من الخطوط المستقيمة
بل كان اما قوسا من دائرة او قطعة من محيط قطع ما او منحنيا غير ذلك فنقول فيه اولا



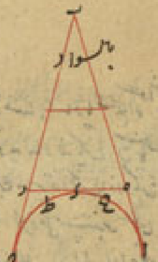
المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم
والصغر والمساواة في جميع المقادير انما تتحقق
بتطبيق احد المقدارين المتجانسين على الآخر اما في
الذهن واما في الخارج حتى اذا لم يفضل احدهما على الآخر
في جهة من الجهات تحقق المساواة بينهما وان
فضل احدهما تحقق العظم في الفاضل والصغر في المفضول من حيث هما كذلك فان كان
هكذا فمن الواجب ان يبحث عن الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن ان يتطابقا ام
لا حتى لو لم يمكن لا يمكن الحكم على احدهما بالطول او القصر او المساواة عند قياسه الى الآخر والا فلا
وكذلك في السطوح فقال قوم بامتناع تطابقهما فان ذلك يستدعي اما زوال الاستقامة من
المستقيم وطريان الانحناء عليه او بالعكس في المستدير وكلاهما محال وذلك لان الاستقامة
والانحناء ليسا من العوارض الزائدة من الخطوط بل هما فصلان او ما هو بمنزلة الفصل ولذلك
حكم الفيلسوف بكون الخط المستقيم نوعا مخالفا للخطوط المنحنية كل واحد من المنحنيات المتخالفة
نوعا مخالفا للباقية باشخاص كل نوع انما يكون مما يمكن ان يتطابق بعضها على بعض وقال قوم آخرون
نعلم ان امر التطبيقين ليس مبنيا للمساواة ولا للعظم والصغر ولا بحث بمقوم لتلك الماهيات
فان المقدارين يمكن ان يتساويا او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان ينطبق احدهما على الآخر
او يتوهم تطبيقهما وان كان من شأنهما امكان تطبيق احدهما على الآخر وان كان ولا بد
فامكان التطبيق او امكانه طريق الى معرفة المساواة او التفاوت ولا يلزم من انعدام الطريق
الى معرفة الشيء انعدام الشيء في نفسه ثم ان كان لامكان التطبيق مدخل في تحقق معنى المساواة
او التفاوت لكن الحكم بامتناعه بين المستقيم والمستدير مما يحتاج الى برهان ونحن نقول
المستقيم يمكن ان ينطبق على المستدير او المنحني من غير زوال الاستقامة عنه او طريان الانحناء
عليه وذلك بان يتحرك محيط دائرة على خط مستقيم مماسا له بان يدار عليه الى ان يعود الى مبدئها
فيكون المبدأ والمنتهى من الخط المستقيم نقطتين بينهما خط مستقيم ومن المستدير نقطة واحدة
ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا لمحيط المستدير اذ لا يوجد فيما بين المبدأ والمنتهى من المستقيم
نقطة الا وقد ماس بها نقطة من المستدير الا ان هذا التطبيق لا يكون في آن واحد دفعة
بل انما يحصل منه شيء بعد شيء ويتم في زمان هو زمان الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون
تطبيق جميع اجزاء المتطابقين معا في زمان واحد قالوا وبهذا الوجه يمكن في السطوح ايضا تطبيق
سطح الاسطوانة والمخروط المستديرين على البسيط مستويا لامكان التماس بينهما على خط مستقيم

منحنيا
المتوازيات مختلفة
قال
الزائد
النفس
معرفة
لكل ما

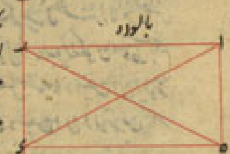
فيكون

فيكون ما بين الخطين من البسيط اللذين عليهما تماسا في مبدأ الحركة ومنتهاها مساويا لسطح الاسطوانة
او المخروط واما في الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطحها الا على مقعر كرة مساوية لها وقد يمكن ان يماس
مستوى سطح الكرة لكن في جانب عرضها المقعر اسطوانة او مخروط مستديرين بدائرة ولكن اذا امكن
ان يساوي خط مستدير خطا مستقيما او سطح اسطوانة سطحا مستويا او مخروط مستدير سطحا
مستويا امكن ايضا ان يساوي سطح كرة سطحا آخر غيره مما لا ينطبق عليه فان المساواة قد
ثبتت في كثير من المقادير التي لا يمكن تطبيق بعضها على بعض لا في الخارج ولا في التصور مثلا كما قد
ثبت بالبرهان ان الدائرة التي يساوي نصف قطرها وتر زاوية قائمة تساوي مجموع الدائرتين
اللتين يساوي نصف قطريهما الضلعين المحيطين بها وبالجملة فهذا البحث طويل الذيل خارج عما نحن
فيه وانه يجب على الفيلسوف ان يحققه وكيفيته في الموضع ان يتشكل او نفرض بدل الخط المنحني
خطا مؤلفا من خطوط كثيرة صغيرة جدا في اقصى غاية ما يمكن ان يكون من الصغر تحيط عنه
زوايا مساوية جدا في غاية ما يمكن ان يكون من التقارب بحيث لا تتمايز الاضلاع والزوايا
في الحس فيكون كانه ذلك الخط المنحني بعينه الا انه لا يكون منحنيا بل غير منحن اصلا ويصح الحكم
بتحقيق من غير خلاف على ذلك الخط عند قياسه الى خط مستقيم آخر بكونه اطول او اقصر
منه او مساويا له وان حكمنا على ما يكون في الحس غير متمايز عن المنحني المفروض بكونه مساويا
او متفاوتا لغيره كان الحكم في الحس عليه نفسه واما العقل فيمكنه ان يتدرج من ذلك
الى الحكم على المنحني ايضا لو كان من شانه ان يصح ذلك الحكم عليه في نفس الامر وقس
على ذلك الحكم في السطوح واذا اكتفينا بذلك فلنرجع الى ما كنا فيه فنقول اما بيان كون الخط المستقيم
الواصل بين طرفي قوس اقصر منها فان ننصف القوس ونصل وتريهما ونبين ان الوتر
الاول اقصر منهما وننصف كل واحد من النصفين ونصل اوتارهما ونبين ان الوترين اقصر
منهما ولم نزل ننصف الاجزاء مرة بعد اخرى مرات لا يحصى عددها كثيرة الى ان يحصل خط
محدب مؤلف من اوتار صغيرة كما وصفنا بحيث لا يتمايز في الحس عن القوس الاولى
فيظهر الحكم بكون الوتر الاول اقصر منه وكما دون تحصيل في العقل حكم يقيني بكون الوتر
اقصر من قوسه على تقدير ان يصح الحكم عليه بالقصر عند قياسها اليها وكذلك البيان في
سائر الخطوط المنحنية بفرض نقط في جانب المنحني مخصوصة عليها واخراج الخطوط المستقيمة
بينها مرة بعد اخرى وفي بيان ان اقرب المنحنيين المتحدين في جانب احد من الخط المستقيم الواصل
بين اطرافهما المتحدة اقصر من الابعد منهما ايضا وكذلك في العميق المنحني والعميق المؤلف
من الخطوط المستقيمة لكن العميق المنحني اذا كان محاطا بمستقيم وحينئذ يخرج من الاوتار
خطوط مماسة للمنحني مثلا لكن عميق ا ب ج والمستقيم محيطا عميق ا د ج القوسي ونفرض على قوس
ا د ج على منتصفها او على موضع آخر يقرب منه كيف اتفق ونخرج من نقطة د خط ده مماسا

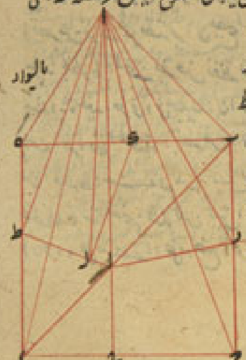
المفروض
واذا علمت
فيكون
مشابه
وحيث الالخ



للقوسين الى ان يصل الى نقطتى ه ر من خطى ا ب ب د ثم لنفرض نقطتى
ه د من خطى ا ب ب د ح ط على قوسى ا ه د كما فرضنا اولا ونخرج منهما
خطين مماسين لهما واصلين بين المستقيمين وهكذا مرة بعد اخرى
الى ان يحصل عميق مؤلف من خطوط صغار مستقيمة يشبه قوس
ا ه د فى الحس ونبين انه اقصر من عميق ا ب د فيكاد ان يحكم
العقل بكون القوس اقصر منه ايضا لو امكن الحكم عليها بذلك واخراج الخطوط المماسة
من النقط فى الدائرة والقطوع ممكن كما ذكره اقليدس وابلونيوس فى اصولهما واما فى غير
المنحنيات فلا يحتاج الى تحقيق بل يكفى فيه التقريب اذ كان التوصل الى الحكم العقلى هو المناسبة
الحسية الى حد من التقريب فى ذلك قال وكذلك ايضا فان البسيطات المتحدة النهايات
التى يكون عميقة الى جانب واحد يكون غير متساوية والمحيط منها بغيرها احاط اما بالكل او
بالبعض اذا كان البعض الاخر مشتركا بين المحيط والمحاط به فالمحاط به منها اصغر من المحيط
اقول ولنبين هذا الحكم فى السطوح بمثل ما بينا فى الخطوط ونبتدا بالعميقات المؤلفة من
السطوح المستوية فنقول اولا ان السطح الواصل بين اطراف العميقات المؤلفة من السطوح
المستوية اصغر منها ولنقدم لبيان ذلك مقدمة هى هذه لتكن ا نقطة فى السطح ب ح خطا
فى السطح ونخرج منه عمود ا ه على ب د وعمود ا ه على السطح ونصل د ه فنقول انه عمود ايضا على ح

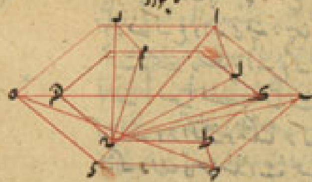


برهانه نعلم على خط ب د نقطة ز كيف وقعت ونصل ا ز د ز فمربع
ا ز يساوى مربعى ا ه د ز لكون زاوية ا ه ز قائمة وايضا يساوى
مربعى ا د د ز لكون زاوية ا د ز ايضا قائمة لكن مربع ا د منهما يساوى
مربعى ا ه ه د لكون زاوية ا ه د ايضا قائمة فمربعا ا ه ه ز يساوى مربعات
ا ه ه د د ز فلنلق مربع ا ه المشترك يبقى مربع ه ز مساويا لمربعى ه د
د ز فاذن زاوية ه د ز قائمة وه د عمود على ب ح ثم ليكن العميق مؤلفا من مثلثات ا ب ح ا ح د
ا د ه ا ه ب والسطح الواصل بين اطرافه سطح ب ح د ه حتى يكون سطوح العميق مرتفعة منه الى نقطة



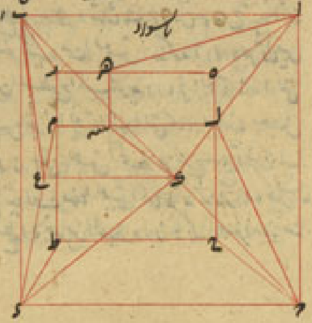
ا ولنخرج من ا عمود ا ح ا ط ا ك على اضلاع السطح وعمود
ا ل على السطح نفسه ونصل ل ح ل ط ل ك فنظرا ان ل ح قصر
من ا ح القوى عليه وعلى ا ل وكذلك ل ح من ا ح ول ط من ا ط
ول ك من ا ك وجميع السطوح الكاينة من اعمدة ل ح
ل ط ل ك فى انصاف اضلاع ب ح ح د د ه ه ب المساوى
للسطح ب ح د ه اصغر من جميع السطوح الكاينة من اعمدة
ا ح ا ط ا ك فى انصاف الاضلاع المذكورة المساوى

لجميع مثلثات ا ب ح ا ح د ا د ه ا ه ب اعنى العميق المذكور وذلك ما اردناه فان جعلنا
العميق المذكور مؤلفا من مثلثات ا ح د ا د ه ا ه ب ومن سطح ب ح د ه فى هذا الشكل
بعينه والسطح الواصل بين اطرافه مثلث ا ب ح قسمنا سطح ب ح د ه بخط ب د بمثلثى
ب ح د ب د ه وبينا ان مثلث ا ب ح اصغر من العميق المؤلف من مثلثات ا ب د ب ح د وبجد
اجدا لمرتفع من مثلث ب ح د الى نقطة ا وان مثلث ا ب د من المثلثات المذكورة اصغر من العميق
المؤلف من مثلثات ا د ه ا ه ب ب ه د المرتفع من مثلث ا ب د الى نقطة ه وان مثلث
ا ب ح اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا وهكذا ان كان السطح منقسما الى مثلثات فوق
اثنين فان كان العميق مؤلفا من سطوح كثيرة مختلفة كالعميق المؤلف من سطوح ا ب ح
ط ك ه ح ط ه ح م ا ل م ه ل م ط ح اه الثمانية والسطح المار
باطرافه سطح ا ب ح د ه و وصلنا بين احدى الزوايا التى لا يكون على السطح المار اى زاوية
كانت وبين سائر الزوايا بخطوط ولتكن تلك الزاوية نقطة ح ونصل خطوط ح و ح ب
ح ا ح ه ح ك ح ل ح م الثمانية فينقسم المجسم الذى يحيط به العميق والسطح الى اجسام عدة
السطوح القاعدية لنقطة ح هى سطوح ب ط ه ا ب ك ل ه ا ل م ه ح ه ل م ه ا
ه ه الستة وينتفع كل واحد من تلك الاجسام بواحد من تلك السطوح الى نقطة ح
ثم نبين بمثل ما مر ان سطح ا ب ه ه ه اصغر من العميق المؤلف من مثلثات ح ب ه
ح ا ب ح ا ح ه ح ك ح ه ا الذى يرتفع
من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث ح ب ه منها
اصغر من العميق المؤلف من سطح ب ط ك ومثلث
ح ك ب ح ط ح ط الثلاثة وان مثلث ح ا ب اصغر
من العميق المؤلف من سطح ا ب ك ل ومثلثات ح ل ا
ح ك ل ح ب ك وان مثلث ح ه ا اصغر من العميق المؤلف
من سطح ه ا ل م ومثلثات ح م ه ح ل م ح ا ل ه وان



مثلث ح ه ه اصغر من العميق المؤلف من سطح ه م ه ومثلثات ح ه م ح ه ح م فاذن
يكون السطح المذكور اعنى سطح ا ب ه ه ه اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا وعلى قياس
ذلك نبين ما يمكن من العميقات المؤلفة من السطوح المستوية واما فى العميقات التى
يحيط بعضها ببعض فينبغى ان يخرج على قياس ما مر فى العميقات التى يحيط بعضها ببعض
احد سطوح العميق المحاط به فى الجهات الى ان يلقى العميق المحيط ثم يخرج سطح اخر كذلك
وهكذا الى ان يتم اخراج جميع السطوح التى يتالف منها العميق المحاط به ثم نبدا بالاخير فنبين
ان العميق المحاط به اصغر منه مع ما يفرزه السطح الاخير من المحيط وان ذلك اصغر ايضا منه

مع ما نفرزه السطح الذي اخرج قبله وكذا الى ان ينتهي الى العميق المحيط فتبين ان المحاط
به الاول اصغر كثيرا منه مثاله ليكن العميق المحيط مولفا من سطوح اب ه ب ت ه ج د ج ط
ه ح ح ط ا ط ج ه ج ط ا الخمسة والمحاط به مولفا من مثلثات ا ك ب ب ك ر ه ك ر ج ك ا
الاربعة والسطح المار باطرافها المتحدة سطح اب ه ر ونخرج سطح مثلث ه ك د اولا في
الجهات الى ان ينتهي الى العميق المحيط فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ا
د ح خط د ط والذي بينه وبين سطح ه ح ط خط ل م والذي بينه وبين سطح ب ه ط
خط م ه فينفصل بهذا السطح المجسم الذي يحيط به العميق المحيط والسطح الواصل اطرافهما ما اولا
منشور يحيط به سطوح ه ح ط ل ح ط م ح ل م د الثلاثة ومثلثا د ل ح ه م ط د
ونسميه المنفصل الاول ويبقى مجسم يحيط به سطوح د ل م ه ل م د ه ب ا د ه ب ا د ج
ه م ه الستة ونسميه المجسم الثاني ثم نخرج بعده سطح مثلث ه ك ر حتى يكون الفصل المشترك
بينه وبين سطح د ل ه م اعني المخرج اولا خط د ك بين والذي بينه وبين الباقي من سطح ه ح
ط ر خط س ه والذي بينه وبين سطح ا ب ر ه خط ه ا فينفصل به من المجسم الثاني
جسم يحيط به سطوح ا د س ه ل س ه ا د ل ه الثلثة ومثلثا د س ل ا ه ه ونسميه
المنفصل الثاني ويبقى منه مجسم يحيط به سطوح د س م ه ه م س ا ب س ه ه م ر ب ا ح
س ه ا د ب الستة ونسميه المجسم الثالث ثم نخرج بعده سطح مثلث ا ك ب حتى يكون
الفصل المشترك بينه وبين سطح ا د س ه اعني المخرج ثانيا خط ا ك والذي بينه وبين سطح د ل م المخرج
اولا خط ك ع والذي بينه وبين سطح ب ط خط ب ع فينفصل منه من المجسم الثالث
مجسم يحيط به سطوح ا ب ع ك س م ع ك ه م س ا ك ه ب ع ا ك س ه
الستة ونسميه المنفصل الثالث ويبقى من المجسم الثالث مجسم يحيط به ب ع ك ه ب ع
ك ا ب ا الثلثة ومثلثا ه ك ا ب ع ه ونسميه المجسم الرابع وينفصل منه بسطح مثلث
ب ك ر والباقي من مثلثات العميق المحاط به الاربعة وهو ما يحيط به مثلث ب ك ر ب
ع ه سطح ه ك ع الاربعة ونسميه المنفصل الرابع ويبقى مجسم يحيط به العميق المحاط به والسطح
الواصل بالاطراف ثم نقول لما كان سطح
مثلث ب ك ه من العميق المحاط به اصغر
من عميق يتالف من باقي سطوح المنفصل
الرابع وهي مثلثات ب ع ه ب ع ه ع ه ع
وجب ان يكون العميق المحاط به اصغر
كثيرا من عميق يتالف من سطوح المجسم
الرابع سوى السطح المار بالاطراف

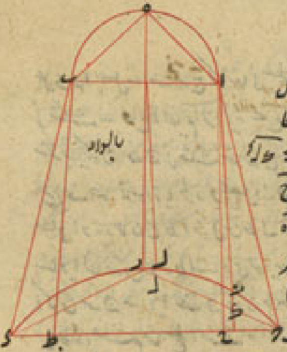


وهي سطحا ه ع ك و ب ع ك او مثلثا ه ك ا ب ع د ونسميه العميق الثاني وايضا لما
كان سطح ب ع ك من العميق الثاني اصغر من عميق يتالف من باقي سطوح المنفصل
الثالث وهي سطوح س م ع ك ه س م ه ا ب س ه ب ع م ا ك ب س ه
الخمسة وجب ان يكون العميق الثاني اصغر من عميق يتالف من سطوح المجسم الثالث
سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح د س م ه ه م س ا ب س ه د م ب ا د س ه
الخمسة ونسميه العميق الثالث وايضا لما كان سطح ا د س ه من العميق الثالث اصغر
من عميق يتالف من باقي سطوح المنفصل الثاني وهو سطحا ل س ه ا د ل ه ومثلثا د س ل
ا ه ه كان العميق الثالث اصغر من عميق يتالف من ~~باقي سطوح المنفصل الثاني وهو سطحا~~
~~ل س ه ا د ل ه ومثلثا د س ل ا ه ه كان العميق الثالث اصغر من عميق يتالف من~~
سطوح المجسم الثاني سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح د ل م ه ل م د ا ه د ا ح
ه م ب ا الخمسة ونسميه العميق الرابع وايضا لما كان سطح د ل م ه منه اصغر من عميق يتالف
من باقي سطوح المنفصل الاول وهو سطحا د ح ط ل ح ط م ومثلثا د ل ح ه م ط وجب ان
يكون العميق الرابع اصغر من عميق يتالف من سطوح ا ب ه ر ه ح ط ر ه ح ط د ا
د ح ط ا الخمسة وهو العميق المحيط فاذن العميق المحاط به الذي هو اصغر من العميق الثاني
الذي هو اصغر من العميق الرابع الذي هو اصغر من العميق المحيط اصغر كثيرا من العميق المحيط
وذلك ما اردناه وينبغي ان يقاس على هذا المثال ما عداه من هذا النوع فلنقتصر عليه تطويلا للكلام
واما اذا لم يكن العميق مولفا من سطوح مستوية بل كان اما سطحا مستديرا او محدبا او كان
مولفا من سطوح بعضها مستدير محدب كان البيان فيها لا يكون مستويا قريبا مما مر في
الخطوط المستديرة والمنحنية والسطوح المستديرة يكون اما سطوح الاسطوانات والمخروطات
او سطوح الاكر اوما يتالف منها اما سطح الاسطوانة المستديرة فنفرض عليه دايرة هي دايرة
قاعدة الاسطوانة او دايرة موازية لها ونجزي محيط تلك الدايرة باجزاء صغار في غاية ما يمكن
من الصغر بحيث اذا وصلنا بينها حدث شكل مضلع مولف من خطوط مستقيمة يفترق الحس
بينه وبين محيط تلك الدايرة ونخرج خطوطا من نقط الزوايا متوازية وموازية لسهم الاسطوانة
فتقع لا محالة على سطح الاسطوانة جميعا وينتهي الى دايرتي الراس والقاعدة والى غير نهاية ان كانت
الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل متوازيين منها في سطح مستو ويحدث من جميع
سطح اسطواني مضلع مولف من تلك السطوح المستوية بحيث لا يفرق الحس بينه وبين السطح
الاسطواني المستدير لانه كان كالمنطبق عليه ثم ننصف القسي الصغار من المحيط وننصف
التدوير فيحدث مضلع آخر اعظم من الاول لكون تلك السطوح من جهة تكثر عددها تساوي
انفصالاتها على نسب الخطوط التي جعلت اطرافها منشاء اضلاع تلك السطوح وكذا مرة بعد اخرى

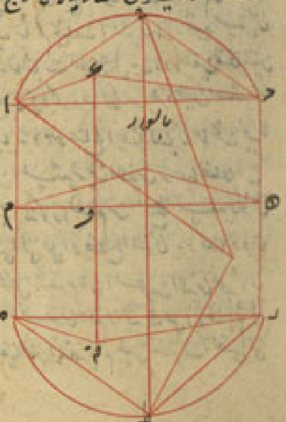
من العميق الثالث الاربع اصغر

ما اكثر

ما امكن وبين في المضلع الذي ينتهي اليه ما زيد بآية في المستدير من كون السطح المستوي
الواصل بين اطرافه والعميق الواقع في داخله اصغر منه وكونه اصغر من العميق المحيط
على قياس ما حددناه وينتقع من ذلك من العلم انا لو نصفنا كل واحد من الاقسام مرة
بعد اخرى الى ما لا نهاية له وعملنا العمل المذكور لكان الحكم كما ذكرنا حكم يقيني في العقل ثبوت
الحكم المطلق السطح المستدير الاسطواني لو امكن وذا السطح المخروط المستدير القايم والبين
والمعلوف كذلك بعينه الا ان الخطوط المرسومة على نقط الزوايا اذا فصل بينها وبين راس المخروط
فيحدث مخروطات مختلفة ويكون المحيط منها اعظم من المحاط لكون الاعمدة الواقعة من
راس المخروط على قواعد مثلثات المضلع المحيط التي هي ابعد من مركز قاعدة المخروط اطول من
الاعمدة الواقعة من راس المخروط على قواعد مثلثات المحاط به التي هي اقرب الى مركز قاعدة
المخروط وقواعد مثلثات الضلع المحيط جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات المضلع المحاط
واما سطح الكرة فيجري محيطا في دايرة عظيمة اتفقت عليه بالاجزاء الصغار المذكورة وتفصيل
الاوتار ونرسم دواير عظاما تمر بنقط الزوايا وبقطبي الدايرة العظيمة ونقسمها ايضا
بالاجزاء المساوية لتلك الاجزاء الصغار ونصل بينها فيحدث في داخل الكرة شكل مضلع
كثير القواعد قواعده سطوح مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكر اقليدس في المقالة الثانية
عشر من كتاب الاسطقسات فيكون المثلثات المجتمعة منها عند كل قطب محيط المخروط مضلع
راسه القطب وكل صف من الصفوف التي بينها المشتملة على قواعد ذوات اربعة
اضلاع محيطا دائرا حول المحور على الترتيب محيط مقطوع من مخروط مضلع لان اضلاعها المشتركة
اذا اخرجت اجتمعت على نقطتين من المحور خارج الكرة ويكون الصف الاوسط من القطعتين
ان كان عدد اجزاء نصف الدايرة العظيمة فردا محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها المشتركة
توازي المحور ثم ننصف كل واحد من القسي الصغار المذكورة مرة بعد اخرى لا الى نهاية ونرسم
كل مرة دواير عظاما اخرى تمر بالنقط المنصفة من الدايرة العظيمة الاولى وبقطبيها ونصل الاوتار
وتتم الاشكال فيحدث مجسمات كثيرة كل واحد منها كثير القواعد في تلك الكرة ويكون بعضها
محيطا بالبعض وكل محيط اعظم من المحاط به اعظم منه جميعا نحو المعلم عليه بالحمرة
بخط المصنف رحمه الله وليكن لبيان ذلك اب وو واحدى قواعد المحاط به واب اقصر من جد
وهما متوازيان واد ب ج متساويان فان اضلاع كل قاعدة ذات اربعة اضلاع من قطع
المخروطات المضلعة حول المحور يكون كذا ونخرج على اب ود من القسي للعظام منصفها
على ح ط ونصل ح ا ح ب ط د ط ج ونقول ان سطحي ا ح ب معا اعظم من سطح اب ونخرج
من اب عمودي اح ب ط على ح ط ومن اه عمودي اح ه ك على د ج فمثلثا ا ا ب ح ط ج د
المتساوي الساقين متشابهان لتوازي اضلاعها النظاير ونسبة د ك الى اه



اعنى ح ك الى ك ه كنسبة و ا الى اب اعنى ح ط و بالتفصيل
نسبة و ح ك الى ه ك كنسبة و ح ط و معا
الى ح ط والنصف المتقدمين نسبة و ح ك الى ك ه و ا كنسبة و ح الى ح ط و بالابدال نسبة و ح الى ح ح
كنسبة ك ح الى ح ط و ك ح اصغر من ح ط لان اه
اصغر من اب و ك ح اصغر من و ح و مربع اصغر
من و ح و مربعه اصغر من مربع و ا فانقصنا ما
بين مربع ا و بقي مربع ا ك اعظم من مربع اح فاك
اطول من اح و مجموع اه و ب اطول من اب و مجموع و ج و ه ا اطول من و ج فهو داك في نصف
اه و ب و ج و ه جميعا التي هي مجموع سطحي ا ح ب اعظم من عمود اح في نصف اب و ج
جميعا التي هي سطح ا ب و ا و اذا كانت اضلاع مثلثي اب و د الطار متساوية وذلك
عند كون القواعد من الاسطوانة المضلعة المحيطة بالمحور كانت الاعمدة متساوية وسطحي ا ح
ب اعظم من سطح ا ب لكون و د و سطحي اعظم من و د وكذا سطح ا و د ه و نصف القوسين
اللتين على ا و د ه على نقطتي ح ط ونصل ح ط ا ح ط ح د ه ط ه فيحدث قاعدة ا ح ط و ح
بدلا من الاربع التي يكون بازاء قاعدة ا و ا ب و يكون اضلاع ا ح ح و ه ط ط ه متساوية
واضلاع ا ه ح ط و د متوازية و ا ه اطول من ح ط و ح ط اطول من و د و اذا كانت
القواعد من قطع المخروطات المضلعة ونخرج من مركز الكرة وليكن ك الى نقطتي ح ط
خطان فينصفان و ترى ا و و ه على ك و نخرج منه ايضا عمودي ه على سطح ا و د ه و نصل ا و ح
ه و ه ح و فيكون متساوية لان مربع كل واحد منها مربع ي و ب ا وي مربع نصف قطر
الكرة الواصل بين كل واحد من نقط ا و د ه ويكون
زاويتا و ه متساويتين لنساوي قاعدتي
ح ا و ه و ه و زاوية و ه اعظم من زاوية ا و ه لكون
قاعدة و ا اطول من قاعدة ا ه و نصل ك ل و ك
فلا يكون خطا مستقيما لان زاوية ك و ا و ه
ول جميعا اصغر من قائمتين ونصل ك ل ليكون
موازيا لا ه و ا و ا صغر من ح ط لكونهما متوازيين
بين خطي ح ط ط و ونخرج من ك عمود
ك ل على و ه و نخرجه الى م فيكون عمودا على نقطتي
ا ه و د و نصف ك ل على ح ليكون ا ه ح و منصفين



على ح ل ونصل ب سه فنخرج ح كونهما في سطح مثلث ح ب ط منقسم على ح ط المتوازيين ويكون
في مثلث ب ع القائم الزاوية لانه مع ع وحاده فيكون زاوية سه ع ه الباقية الى قائمتين
منفرجة ويكون سه ه في مثلث سه ه ع اطول من ع ه ثم نفصل من ه م ه ف مثل ه سه
ونخرج ف ص ق موازيا لـ ح ز ونصل ص ه مثل ص ح و ف ق مثل سه ط فيقع نقطتا ص ق على
ضلعي ا ح و ر لان ح ط اطول من ك ل و ط ل من ا و ونصل ه ح ق فيكون سطح مثلث ه ق
مساويا للقاعدة ح ط لتساوي عموديهما واستواء قاعدتيهما ويكون م سه ه اطول من م
ويكون سه ه مساويا لـ ف ه يكون م سه اطول من م ف واذا وصلنا ح ه ق كانت قاعدة
ا ح ط ه اعظم من سطح ا ص ق ه المتساويتي القاعدتين والراسين لكون عمود م سه اطول
من عمود م ف فاذن جميع قاعدتي ا ح ط و ح ط اعظم من سطح الاكره وان كانت قاعدة
ا و ر ه من اضلاع الاسطوانة تساوت خطوط ا و ح ط ح ر المتوازية ووقع عمودي ... على
نقطع ويكون زاويتا سه ه ع سه ه قائمتين وعمود م سه اطول من عمود م ع وعمود سه ه
الطول من عمود ع ه ونصف ا ح ط الطول من نصف ا ه ك ل ونصف ح ط ر الطول
من نصف ك ل ر فيكون لذلك قاعدتا ا ط ح ر اعظم من سطحي ا ل ... من قاعدة
ا ر ثم بمثل ذلك نبين ان القاعدتين الباقيتين الواقعتين على سطح ... نبين ان سطحي
ا ح ر ه ... اعظم من قاعدة ا ح ر ب فاذن مجموع القواعد الاربع اعظم كثيرا
من قاعدة ا ح ر ب وبمثل ذلك نبين ان مجموع القواعد الاربع التي تقع بازاء القاعدة
التي يكون مثلثا يكون ايضا اعظم منه فاذن السطح المحيط بالشكل الكثير القواعد المحاط به
... وبرنا هذا التدبير مرة بعد اخرى امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب لبيان المناسب
على سطح الكرة ان امكن او على ما لا يفرق الحس بينه وبين سطح الكرة وان رسم في الكرة
اشكال اخر اذكرها على وجه يمكن ان نبين المطلوب بها لم يختلف البيان وان شئت ... عمل
في الكرة بعد عمل الشكل المذكور في الدائرة من الكرة باثبات قطر يحصل بين زاويتين متقابلتين
من زوايا ... الدائرة مع الشكل حولها مجسما في الكرة مؤلفا من مخروطين مستديرين
وقطع من مخروطات مستديرة كما سياتي بيانه وهو صالح ايضا لبيان ما نحن فيه الا
انه ينبغي ان نبين اولا ان السطحين المخروطين المستديرين اللذين رسمهما ضلعا ا ح
ح د في بيان الشكل الاخير بادارة الكرة على محورها المذكور اعظم من السطح المستدير الحادث على
ادارة الاسطوانة التي رسمها ا ح بان ينصف القسي التي على الاضلاع المتوازية وحدها دون
المتساوية مرة بعد اخرى ... ثم نبين بالشكل المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان
على الاضلاع المتساوية لضلعي ا ح ح د يكونان ابدا اعظم من الذي يحدث على الاضلاع المتساوية
لضلع ا د الى ان يحصل الحكم اليقيني بذلك على القياس المتقدم ثم نبين تنصيف القسي التي

ا ح ر ه

من الشكل التسع ... اعظم من سطح ... ومربعه

النظم

[illegible]

على اضلاع المساوية لـ ا ح ح د واخراج الاوتار سوا دوران الكرة ليحصل سطوح مخروطية مرة بعد اخرى
ان سطح الكرة اعظم من السطوح المخروطية المفروضة ولا نحتاج الى ذلك ايضا في
الكتاب واما اذا اردنا ان نبين كون احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح عميق محيط
به فينبغي ان نعمل السطح الاسطواني على نقطة الاخرى من دائرتها خطوطا ... الدائرة فلا في ليحدث
على الدائرة شكل مضلع ونخرج من زواياه خطوطا متوازية لسهم الاسطوانة فيحدث على سطح
الاسطوانة سطح اسطواني مضلع محيط بالاسطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدائرة
الى نقطة زوايا الشكل المرسوم على الدائرة خطوطا ومن نقط تقاطع تلك الخطوط ومحيط الدائرة
خطوطا اخرى مماسة للدائرة الى ان يلاقي اضلاع الشكل ومن نقط الملاقاة خطوطا اخرى موازية
لسهم الاسطوانة ليحدث اسطوانة مضلعة ثانية ... المضلعة الاولى وخارج المستديرة
ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني اصغر من السطح المحيط بالمضلع الاول بمثل ما مر وهكذا مرة
بعد اخرى الى ما لا نهاية له كما في المخروطات ... في الكتاب عن بعض هذه الاشكال التي
اشرنا اليه والطريق الى معرفة مقادير ... الاغراض تبين هناك ونحن لما احتجنا في بيان هذه
المصادرات اليها قدمنا ذكره وان كان فيه تكرار ما ... للسياقة التي اختاره ارشميدس
على ... في ... الكرة فاذا قسمت الدائرة العظيمة باقسام الصغيرة والدوائر العظام
المارة بها وتقاطعت بذلك الدائرة ايضا تلك الاقسام اخرجنا سطوحا مماسة للكرة
على تلك النقط وطريق ذلك ان نصل بين مركز الكرة وبين كل نقطة منها بخط مستقيم ونخرج من
طرفه الخارج عمودين عليه فيتصلان على استقامة كيف ... فالسطح الذي يكون العمودان
فيه يكون لا محالة مماسا للكرة ويحدث من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكرة ثم نخرج من
مركز الكرة الى كل واحدة من زوايا ذلك الشكل خطا مستقيما ومن النقط التي تقاطع عليها
تلك الخطوط سطح الكرة سطحا مماسا للكرة فيحدث من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع آخر على الكرة في المضلع
الاول فيكون سطحه المحيط به اصغر من سطح الشكل المضلع المحيط به وهكذا مرة بعد اخرى لا الى
نهاية الى ان نبين المطلوب بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت سطوح مخروطية بكرة بمثل
ما تقدم ايضا اعظم من سطح الكرة ايضا وكذا في ساير السطوح المحدودة التي لا تكون سطوحا
مخروطية وكرية فلا يطول الكلام بتكرار التدبير والقول في واحد واحد منها واذا ثبت الحكم
بهذه الوجوه في سطوح الاسطوانات والمخروطات والاكر وغيرها كان في اجرائها الواقعة
في المعقولات المؤلفة منه وغيرها محتاجا ... ما قدرت عليه في ايضاح هذه المصادرات
ونعود الى الكتاب تلك المقادير المختلفة من الخطوط او السطوح او الاجسام التي يكون
لبعضها ... الى البعض فان فضل الاعظم منها على الاصغر يمكن ان نزيد عليه بالتضعيفات
المتوالية مرة بعد اخرى اقول هذا الحكم بين وقد ذكر اقليدس في صدر المقالة العاشرة من كتابه

ليحدث كا

وموازيه م

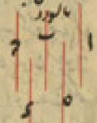
ونقطع تلك الاول

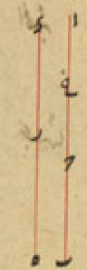
المحيط به

بمجيئها

الاسطقسات ان المقادير التي لبعضها نسبة الى البعض هي التي يمكن ان يفضل بعضها باضعاف (لتضعيف)
على بعض وفي الشكل الاول من المقالة العاشرة على صيرورة اصغر مقدارين متجانسين (لتضعيف)
اعظم من اعظمهما فهذا تمام الكلام في صدر الكتاب ونذكر ههنا ما احتاج اليه بتلخيص
العبارات وبيان المسائل ما يذكر كثيرا ويكون في حكمه ليتوقف عند الاستعمال عليه كما
شرطنا الايجاز مرتبا **ماول** اذا اطلقت اسم الخط والسطح فانما اعني بهما المستقيم والمستوي
واقيد ما عداهما بالصفة المخالفة للاستقامة والاستواء كالخط المنحني وسطح الكرة مثلا
واذا اطلقت المخروط والاسطوانة فانما اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير
قد يسمى مخروطا لاسطوانة والذي يكون سهمه عمودا على سطح قاعدته فقد يقال له المتساوي (الساقين)
والمتساوي الساقات والمتساوي الاضلاع والمتساوي الاقطار والقائم الزاوية او القائم
واما تسمية المخروط القائم والاسطوانة المستديرة التي يكون محورهما عمودا على قاعدتها (مقابل)
لها المتساوي الاقطار والقائم الزاوية والقائدة واما سميناه الاسطوانة القائمة واسمي المخروط
المضلع الذي يكون قاعدته مستقيمة الاضلاع ورأسه نقطة الناري والاسطوانة المضلعة
التي يكون قاعدتاها شكلين مستقيمي الاضلاع متساويين متشابهين بالمنشور **واقول** ايضا
اذا كانت اربعة مقادير نسبة الاول الى الثاني ولتكن ب اعظم من نسبة الثالث
فليكن د الى الرابع ولتكن ... فاذا عكسنا كانت نسبة ب الى ا اصغر من نسبة د الى ج وبيان ذلك
بالاضعاف **ب** واذا بدلنا كانت نسبة ا الى ج اعظم من نسبة ب الى د ولتكن نسبة
ه الى ب كنسبة ج الى د فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ج
كنسبة ب الى د فنسبة ا الى ج اعظم من نسبة ه الى ج اعني من نسبة ب الى د **ج** واذا ركبنا
كانت نسبة جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع جد الى د وذلك لان نسبة جميع ه ب الى
ب كنسبة جميع جد الى د فا اعظم من ه فجميع اب اعظم من جميع ه ب فنسبة جميع
اب الى ب اعظم من نسبة جميع ه ب الى ب اعني من نسبة جميع جد الى د **د** وايضا ا في د اعظم
من ج في ب وذلك لانا نجعل نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فه في د مثل ج في ب
وا في د اعظم من ه في د اعني من ج في ب **ه** وبالعكس اعني اذا كان ا في د
اعظم من ج في ب كانت نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ج الى د فليكن ه في د مثل
ج في ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فنسبة ا الى ب اعظم
من نسبة ج الى د **و** وايضا اذا كانت نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ج الى د وكان
ا اعظم من ج كان ب اعظم من د ولتكن نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فتكون نسبة
ا الى ب اصغر من نسبة ه الى ب فا اصغر من ه فهو اعظم كثيرا من ج فه اعظم من
د **ز** ولتكن نسبة ج الى د كنسبة ه الى ب واذا فصلنا كانت نسبة ج الى د ب

اعظم من





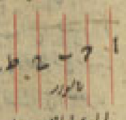
كنسبة ه الى د ... وا اعظم من ج ونسبة ا الى د كا اعظم من نسبة ج الى د ب
اعني من نسبة ه الى د **ح** وايضا اذا كانت نسبة ا الى ب كنسبة ه الى د
كانت نسبة مربع ا الى سطح ا في ب كنسبة مربع ه الى سطح ه في د لان نسبة مربع ا الى سطح ا في ب كنسبة مربع
ه الى سطح ه في د ونسبة مربع ب الى السطح الاول كنسبة مربع د الى السطح الثاني
فنسبة مربعي ا و ب الى السطح الاول كنسبة مربعي ه و د الى السطح الثاني واذا ركبنا
مرتين صارت نسبة مربعي ا و ب مع ضعف السطح الاول اعني مربع ا ب الى السطح
الاول كنسبة مربعي ه و د مع ضعف السطح الثاني اعني مربع ه د الى السطح الثاني **ط** وايضا
ا ب نصفت على ج وقسم على د ... ود اقرب الى ج



من ه فسطح ا د في د ب اصغر من مربع ا ج لان الفضل بينهما مربع ج د وسطح ا د في د ب اصغر
من سطح ا ه في ه ب لان الفضل بينهما هو فضل مربع ج ه على مربع ج د **ي** وايضا خطا اب
فضل ... ه ...



من نسبة ا الى د ... وذلك لان نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ا الى د ... واذا كانت
نسبة ا الى ب ... اعظم من نسبة ا الى د وايضا نسبة ه الى ب اصغر من نسبة
ه الى د ... **يا** وايضا نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى د اقول فنسبة ا الى
مثناه بالتكرير اعظم من نسبة ه الى مثناه بالتكرير وليكن ا ... اية في النسبة
وكذلك ... وليكن نسبة ا الى ح كنسبة ه الى ... فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ا الى ح
ف ب اصغر من ح وليكن نسبة ب الى ط كنسبة ه الى ... الى ح اعظم من نسبة
الى ... اصغر من ط وليكن نسبة ... الى ط كنسبة ح الى ... حتى يصير
اح ... سواليه على النسبة ... و ب اصغر من ح فط اصغر من ... اصغر
كثيرا من ... الى ... التي هي نسبتها الى مثناه اعظم من نسبة
الى ... التي هي ... كنسبة ... الى ... التي هي نسبتها الى مثناه وكذلك ان كانت نسبة الى ب
اصغر من نسبة ... الى ... كانت بعد التثنية كذلك فهذا ما اردت تقديمه مما هو بمثابة
الاصول يحتاج الى بعضها في تقرير بعض المواضع التي يحتاج اليها في هذا
الكتاب وسياتي ما يحتاج اليه ما هو بمنزلة الجزئيات في المواضع
المخصوصة بها بعد الشكل الذي يحتاج في بيانه اليه وخالفت بين الاشكال
التي هي من متن الكتاب وبين ما الحقته ليتمايزا في ادى النظر واشتغل
من ههنا بتقرير متن الاشكال **قال ا** بعد تقديم ما يجب تقديمه نقول اذا
رسم في دائرة شكل كثير الزوايا فمحيط اصغر من محيطها وذلك لان كل
ضلع منه اصغر من القوس التي يوترها فجميع الاضلاع اصغر من جميع المحيط





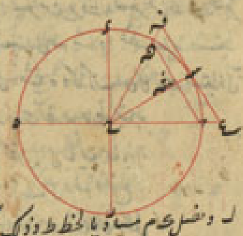
وإذا رسم على دائرة شكل كثير الزوايا
فمحيطه أعظم من محيطها فليكن على الدائرة
دائرة ب ا ط ل الشكل شكل ا ز ه
ح ك وذلك لان محدب ب ال اعظم
من قوس ب ل إذ هما خطان محيطان
متحدا الطرفين في جانب احدهما كذلك
ل ك ط اعظم من قوس ل ط و ط
ح د اعظم من قوس ط د وكذلك قوس



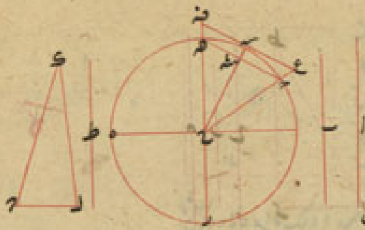
د و ا ز من قوس د ب فمحيط الشكل اعظم من محيط الدائرة وذلك ما اردناه
لنا ان نجد خطين يكون نسبة اطولهما الى اقصرهما اصغر من نسبة اعظم اى مقدارين
فرضنا الى اصغرهما فليكن اعظم المقدارين ا ب واصغرهما د ونفصل
من ا ب ب ه مساويا لـ د فاذا ضاعفنا ا ه كان اعظم من د وهو ا ط
وليكن ه ضعفها ونقسم باجزاء عدتها عدة ما في ا ط من ا ه ونجعل
ه ح كل واحد من الاجزاء فنسبة ه ح الى ه ك كنسبة ه ا الى ا ط ونسبة
ه ا الى ا ط هو اعظم من د اصغر من نسبة ا ب الى ب ه المساوي لـ د فنسبة
ح ه الى ه د اصغر من نسبة ا ه الى ه ب وبالتركيب نسبة ح ه الى ه د اصغر من نسبة
ا ب الى ب ه اعني د فاذن وجدنا خطي ح د ه كما وصفنا لنا ان نرسم في دائرة
وعليها شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ~~ضلع الشكل~~



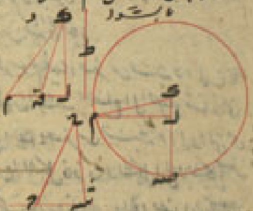
الذي عليها الى ضلع الشكل الذي فيها اصغر من نسبة
اعظم اى مقدارين مختلفين فرضنا الى اصغرهما
فليكن المقداران ا ب ود اعظمها ا والدائرة دائرة
ح ه د ه وليكن نسبة خطي ط الاطول الى خط ك ل
اصغر من نسبة ا الى ب فان ذلك ممكن [illegible] في
الشكل المتقدم ونخرج من نقطة ل عمود ل م على ك



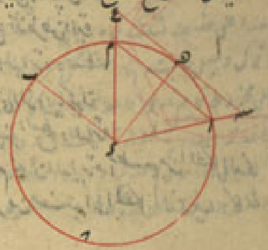
ل ونصل ك م مساويا لخط ط وذلك ممكن لكون ط اطول من ك ل ونخرج في الدائرة قطري
ح ه د منقاطعين على زوايا قائمة وننصف زاوية ح ه ومرة بعد اخرى الى ان ينتهي الى
زاوية اصغر من ضعف زاوية ك وليكن هي زاوية ه ح ونصل ح د فهو ضلع الشكل الذي
في الدائرة وننصف زاوية ه ح ونخرج ح ب ونخرج من نقطة ب خطا يماس الدائرة وهو
خط س ع ف ونخرج خطي ح ه ح د الى نقطتي ف ع فيكون خط ف ع ضلع الشكل الذي

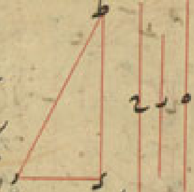


على الدائرة ويكون الشكلان متشابهين وكلاهما متساوي
الاضلاع ولان زاوية ه ح د اصغر من ضعف زاوية
ك ونصفها اصغر منها وزاويتا ل ح قائمتان يكون نسبة
م ك الى ك ل اعظم من نسبة ح ح الى ح ه وح ح مساو
لخط ب ه فنسبة ح ب الى ح ه اعني نسبة ح ع الى ح د
او نسبة ع ف الى د ه اصغر من نسبة م ك الى ك ل اعني
نسبة ط الى ك ل التي هي اصغر من نسبة ا الى ب فاذن نسبة ع ف ضلع الشكل الذي
على الدائرة الى ح ه ضلع الشكل الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك ما اردناه **اول**
ا ا الوجه في ان نصل ك م مساويا لخط ط ان نخرج ك ل ونجعل ك م مساويا لخط ط ونرسم على ك

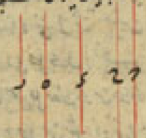


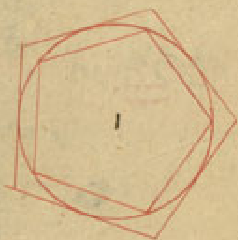
ببعد ك م دائرة تم ونخرج عمود ل م الى ان يلقى
المحيط على م ونصل ك ل وانما يجب ان يكون نصف زاوية
ه ح د اصغر من زاوية ك وزاويتي ل قائمتين
يوجب ان يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم
من نسبة ح ح الى ح ه فيان نعمل على نقطة ك من خط
ك ل زاوية مثل نصف زاوية ه ح د اعني مثل زاوية ح ح
ش اي زاوية ل ك ق ونخرج خط ق الى ق فيكون نسبة ق ك الى ك ل كنسبة ح ح الى
ح ش لتشابه مثلثي ق ك ل ح ح ش ونسبة م ك الذي هو اطول من ق ك الى ك ل يكون اعظم
من نسبة ق ك الى ك ل اعني من نسبة ح ح الى ح ش **قال** لنا ان نرسم في قطاع دائرة وعليها
شكلين متشابهين كثيري الاضلاع كل واحد منهما متساوية الضلعين
اللذين يخرجان من مركز الدائرة ويكون نسبة ضلع الشكل الذي
عليها الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة اعظم مقدارين
مختلفين فرضنا الى اصغرهما فليكن المقداران ه ر و ا اعظمهما
وليكن القطاع قطاع ا ب من دائرة ا ب ه التي مركزها د فنعمل نسبة خط الاطول
الى خط ك ل الاقصر اصغر من نسبة ه الى ر كما
مر ونخرج من ك عمود ك م ونصل ل م مساويا
له وننصف زاوية ا د ب مرة بعد اخرى الى ان
يبقى زاوية ا د م اصغر من ضعف زاوية ط ك
ونصل ا م فهو ضلع الشكل الذي في القطاع ونصف
زاوية ا د م بخط د ه ونخرجها الى ه ومن ه



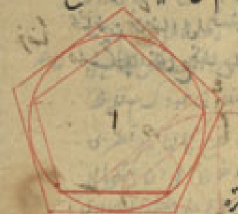


خط سه ع مماسا للدائرة ومنتهيا الى نقطتي سه ع فنخرج
ضلع الشكل الذي على القطاع ويتبين بمثل ما مر ان نسبة سه
ع الى ام اصغر من نسبته د الى ر وذلك ما اردناه **ه** فان اردنا ان
نرسم في دائرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين
يكون نسبة المرسوم عليها الى المرسوم فيها اصغر من نسبة
ا عظم مقدارين مختلفين فرضنا الى اصغرهما فليكن الدائرة
دائرة ا وليكن نسبة خط د الاطول الى خط ه الاقصر اصغر
من نسبة مقدار د الاعظم الى مقدار ر الاصغر كما مر في الشكل
الثاني ونستخرج بين خطي د ه خط مناسبا لهما على التوالي ليكون
د اعظم ايضا منه ونرسم الدائرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع
متشابهين يكون نسبة ضلع المرسوم عليها الى ضلع المرسوم فيها اصغر من نسبة د الى ح كما
مر في الشكل الثالث فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناة اعني
نسبة الشكل الى الشكل ايضا اصغر من نسبة د الى د التي هي
اصغر من نسبته الى ه ضعف الشكل فان نسبة الشكل الى الشكل اصغر
من نسبة د الى ر كثيرا وذلك ما اردناه ولنا ايضا ان نرسم





في قطاع دائرة وعليها شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة الذي عليه الى الذي
فيه اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضنا الى اصغرهما والعمل والبيان
كما مر وقد يمكن لنا على ما بين في كتاب الاسطقسات ان نرسم في اي دائرة او
قطاع كانت شكلا كثير الزوايا متساوي الاضلاع وفي القطاع الباقية شكلا آخر كذلك و
بكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدائرة او القطاع قطع هي اصغر من اي سطح فرض
و اذا فرضت دائرة وسطح او قطاع وسطح فلنا ان نرسم على الدائرة او القطاع
شكلا كثير الزوايا يكون القطاع الفاضلة على الدائرة او
القطاع من ذلك الشكل اصغر من السطح المفروض ولنبين
في الدائرة فان ذلك بعينه من البيان في القطاع فلنفرض دائرة
ا وسطح ب وليكونا معا اعظم مقدارين والدائرة وحدها
اصغرهما ونرسم عليها شكلين متشابهين كثيري الزوايا يكون
نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة السطح والدائرة
معا الى الدائرة وحدها كما تبين في الشكل المتقدم فلان الدائرة اعظم من الشكل الذي



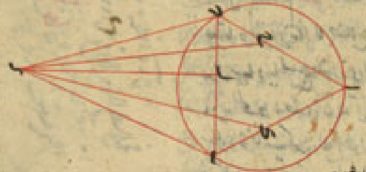
فيها يكون نسبة الشكل الذي على الدائرة اصغر من نسبته الى الشكل الذي فيه وكان



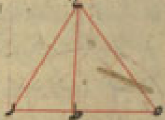
نسبة الشكل الذي على الدائرة الى الشكل الذي فيها اصغر من
نسبة السطح والدائرة معا الى الدائرة وحدها فنسبة الشكل
الذي على الدائرة الى الدائرة اصغر كثيرا من نسبة السطح والدائرة
معا الى الدائرة فالشكل الذي على الدائرة اصغر من السطح
والدائرة معا وبقي بعد اسقاط المشترك اعني الدائرة
القطع الذي فضل من الشكل عليها اصغر من السطح المفروض وذلك ما اردناه وان
فصلنا لتبقى نسبة القطع المذكورة الى الدائرة اصغر من نسبة السطح اليها وتبين
المطلوب وقس القطاع عليه **ز** اذا رسم في مخروط قائم ما هو متساوي اضلاع القاعدة



كان السطح المحيط بما هو سوى قاعدته مساويا لمثلث يساوي
قاعدته محيط قاعدته والذي ارتفاعه العمود الواقع من راس
المخروط على احد اضلاع قاعدة الذي وليكن المخروط
هو الذي قاعدته دائرة ا ب ح والذي المرسوم فيه
هو الذي قاعدته مثلث ا ب ح المتساوي الاضلاع فالمثلث
المحيط بالذي هي متساوية الساقين وقواعدها التي هي
اضلاع ا ب ح متساوية يكون الاعمدة متساوية والمثلث
الذي يساوي قاعدته مجموع القواعد وارتفاعه



ارتفاع احدها مساويا لها جميعا وعلى جهة اخرى نعيد
الشكل ونجعل راس المخروط فيكون د ا ب د ح
الاضلاع المتساوية وخط د الاعمدة

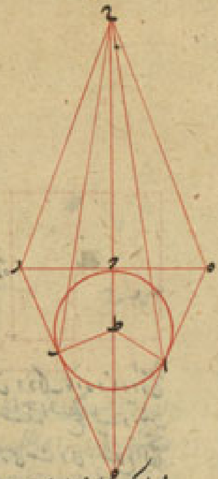


المتساوية ونعمل مثلث د ح على ان يكون قاعدته
ه د منه مساويا لجميع ا ب ح وا وعمود ح ط مساويا لاحد تلك
الاعمدة فيكون سطح العمود في ا ب وفي ب ح وفي ح ا فرادى
اعني ضعف مثلث د ا ب د ب ح د ح ا مساويا لسطح العمود في ا ب ب ح ح ا مجموعا اعني في
ه د اعني ضعف مثلث ح ه د فالمثلثات المذكورة مساوية لمثلث ح ه د وذلك ما اردناه

فوائد

اقول وجميع ما ثبت بهذا الشكل وجد في نسخة اسحق هو الذي تقدم شكل الصدر **ح** اذا رسم
على مخروط قائم ما هو ذي قاعدة مثلث كان السطح المحيط بما هو سوى قاعدته مساويا لمثلث
قاعدته مساوية لمحيط المثلث الذي هو القاعدة وارتفاعه مساو لضلع المخروط وليكن
المخروط هو الذي قاعدته دائرة ا ب ح والذي هو الذي قاعدة مثلث د ه ر زاوية ونسميها
د مركز دائرة القاعدة ونخرج منه خطوط ط ا ط ب ط ح الى نقط التماس فيكون اعمدة

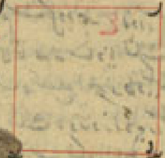
علي افندي ... ١٢١٤
فيكون ... ٢٤



عليها كالسيجي ومتساويه لكون المخروط متساوي الاسوق
وهي ارتفاع مثلثات ح ه و ح ه ر ح و ر فاذن المثلثات
متساوي مثلثا يكون قاعدته مساويه لمحيط مثلث ه و ر ونظائره
لاجل خطوط ح ا ح ب ح ر افني ضلع المخروط وذلك ما اردناه
ان كانت خطوط ح ا ح ب ح ر اعمدة على اضلاع مثلث ه و ر لان
نخرج ح ط عمودا على سطح القاعدة وسطح مثلث ح ط ا لما هو قايم
على سطح القاعدة على زوايا قايمة وفصلهما المشترك ه و احد
واقع في احد السطحين اعني في سطح القاعدة وقايم على فصلهما المشترك
فيكون لا محالة عمودا على السطح الاخر اعني على سطح مثلث ح ط ا وكان خط ح ا في ذلك
السطح ملاقيا للعمود فهما عمود وعليه فاذن ح ا عمود على ضلع ه و وكذلك البيان في كون ح ب
ح ر عمودين على الضلعين الباقيين وقد علم ان قاعدة السفلى في المحيط بالدايرة اذا كان
سطح مستقيم الاضلاع غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك وسنحتاج ذلك فيما يجي ولا
حاجة في هذا الشكل الى شروط تساوي اضلاع القاعدة بخلاف
الشكل المتقدم



ط اذا رسم في اسطوانة قايمة منشور
قاعدته متساوي الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى
قاعدته مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزاوية يكون قاعدة
مساويه لمحيط احدى قاعدتي المنشور وارتفاعه مساويا لضلع
الاسطوانة فلتكن الاسطوانة المستديرة هي التي قاعدتاها
دايرتا ا ب ح ء ه ر ح ط والمنشور المرسوم فيها هو الذي
قاعدتاه سطحا ا ب ح ء ه ر ح ط وهما متساويا الاضلاع
وليكن سطح م س متوازي الاضلاع قايم الزوايا وم ص منه
مساو لب ه [illegible] لمحيط سطح ه ر ح ط جميعا فلان جميعا
فلان ب ه [illegible] ح ط [illegible] هي سطوح
[illegible] مساو لم [illegible] جميع [illegible] ح ط [illegible] مساو
لم س فالسطوح جميعا مساويه لسطح م س وذلك ما اردناه





ي اذا رسم على اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه مثلثا متساوي الاضلاع
كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدته
مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا
يكون قاعدته مساويه لمحيط احدى قاعدتي

المنشور وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فلتكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها ا ب ح
ء ه ر ح ط والمنشور المحيط بها هو الذي قاعدتاه سطحا ك ل م س ع ف وهما متساويا
الاضلاع وليكن سطح ر ث متوازي الاضلاع قايم الزوايا [illegible]
منه مساو لـ [illegible] وث مساو لمحيط ك ل م جميعا فلان ع ل
[illegible] هي سطوح [illegible]
[illegible] مساو [illegible] مساو للخطوط
[illegible] جميعا فسطح ر ث مساو للسطوح المذكورة
جميعا وذلك ما اردناه يا اذا كان مخروط قايم واخرج في
قاعدته وتر ووصل بين طرفيه وبين راس المخروط بخطين
مستقيمين فيحدث مثلث منه ومن الوتر فان سطح ذلك المثلث
يكون اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين المخروط فليكن
مخروط قاعدته [illegible] ا ب ح [illegible] ونصل فيما [illegible]
[illegible] كان [illegible] من المخروط [illegible] ولنصف قوس
ا ب ح على ب ونصل [illegible] فيكون مثلثا [illegible] اعظم من مثلث
[illegible]
يكون اصغر من قطعتي ا ب ب ح [illegible]
[illegible] المؤلف من السطح المستدير الواقع من [illegible] من المخروط ومن قطعتي [illegible]
من سطح مثلث [illegible] وكذلك [illegible] المؤلف من السطح المستدير الواقع بين
ا ب ب ح مع قطعتي ا ب ب ح اعظم من جميع [illegible]
[illegible] كان سطح ط ليس باصغر من قطعتي
ا ب ب ح فالسطح المستدير الواقع [illegible]
سطح ط [illegible] اعظم من مثلثي [illegible]
مع سطح ط المشترك [illegible] السطح المستدير الواقع بين [illegible]
من المخروط اعظم من مثلث [illegible] ثم ليكن سطح ط
اصغر من قطعتي ا ب ب ح ونصف قوسي [illegible]
[illegible] ونفصل من كل قطعة اكثر من نصفها ونصف
الانصاف ونفعل ذلك دايما حتى يبقى قطع اقل من سطح ط وليكن ذلك
القطع قطع [illegible] ونخرج خطوط [illegible] فالسطح المستدير الذي بين [illegible]
مع قطعتي [illegible] اعظم من مثلث [illegible] والذي بين [illegible] مع قطعتي [illegible] اعظم من مثلث

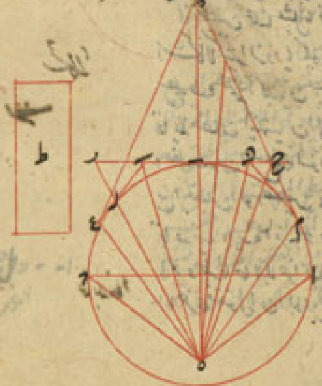




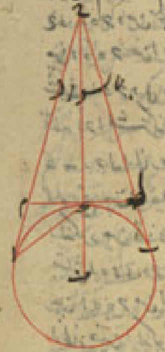


دواب فالمستدير الذي بين ا ب د مع قطعتي ا ه د ب اعظم من مثلثي ا ه د ه د ب الذين
هما اعظم من مثلث ا د ب كما مر وبمثل ذلك يبين ان المستدير الذي بين ب د ز د
مع قطعتي ب ز ز د اعظم من مثلث ب د ح فجميع السطح المستدير الذي بين ا ب د ح مع
جميع القطع المذكورة بل مع سطح ط الذي هو اعظم منها اعظم من مثلثي ا ب د و ب د ح
من مثلث ا د ح مع سطح ط ويبقى بعد اسقاط سطح ط المشترك جميع المستدير الذي بين
ا ب د ح اعظم من مثلث ا د ح وذلك ما اردناه اقول اما قوله فيكون مثلثا ا ب د
ب د ح اعظم من مثلث ا د ح فذلك لان العمود الذي يقع من مركز الدائرة على ا ب
الاقصر يكون اطول من العمود الذي يقع منه على ا د الاطول و ارتفاع مثلث د ا ب اعني
العمود الواقع من د على ا ب الذي يقوى على العمود الاول وعلى المحور اطول من ارتفاع
مثلث د ا ح اعني العمود الواقع من د على ا ح الذي يقوى على العمود الثاني الاقصر وعلى المحور
وارتفاع مثلثي ب ح د و ا ب متساويان لكن ... وايضا جميع ا ب ب ح
اطول من ا ح فاذن السطح الحاصل من احد ارتفاعي مثلثي د ا ب د ح في نصف قاعدتيهما يعنيهما
اعني المثلثين جميعا اعظم كثيرا من السطح الذي من ارتفاع مثلث د ا ح في نصف قاعدته
اعني مثلث ا د ح والى هذا اشرت في اثنا شرح المصادرات عند ذكر المخروطات المختلفة
ان سطح المحيط منها يكون اعظم من سطح المحاط به لكون الاعمدة والقواعد في المحيط اطول
منها في المحاط به واما قوله ونصف قوسي ا ب ب د ونفصل الا ما قال فنفصل من كل قطعة
اكثر من نصفها فذلك لانا اذا اخرجنا عمودين من طرفي القوس المنتصف ووصلنا بينهما
بخط مماس للدائرة على منتصف القوس يوازي الوتر حدث متوازي اضلاع يكون المثلث
الحادث من وتر القوس ووتري نصفيها مساويا للنصف ويقع القطعتان الحادثتان
في النصف الاخر مع فضلتين على القطعة الاولى فاذن المثلث الحادث قد فصل من القطعة
الاولى اعظم من نصفها وقد مر مثل ذلك في الاسطقسات لاقليدس ويكون البيان
بعينه واعلم ان هذه الاشكال المتعددة من الشكل السابع الى الخامس عشر تقدم
ذكرها بحالها في اثنا ما اوردته في شرح المصادرات وذلك اني لما وجدت بعض المصادرات كالحكم
بان كل سطح عميق فهو اعظم من السطح المستوي المار باطرافه او من العميق الذي يقع في داخله
غير بين بنفسه اذ لم يكن من القضايا المتعارفة ولا مما يوجه بيانه في غير علم الهندسة
... فاحتجت الى ان ابين اولا ما يحتاج في بيانه اليه وكانت القضايا المثبتة
في الاشكال الخمسة الاولى من جملة ذلك فاشرت الى بيانها مجملا واما الاربعة الاخيرة فقد تثبت
ايضا مع المصادرات من غير بنا عليها وارشميدس لما وضع تلك المصادرات على انها بينة
مقبولة واحتاج فيما بعده ما سيورده القضايا الى المثبتة في هذه الاشكال اوردها هنا

وستبين تعين تلك المصادرات في بيانها كما استعمل الحكم المذكور في هذا الشكل موضع مما ذكرته
بكونها لتاتي المتن وتخالف لما بيته التي اختارها ارشميدس على ما ذكرت هناك وقد عدت
بيانه فليعلم ان ذلك للمصادرة المذكورة ونعود الى الكتاب ... وان كان مخروط
قايم واخرج في سطح دائرة قاعدته خطان مماسان لتلك الدائرة ويلتقيان على نقطة ووصل
بين نقطة التماس والتلاقي وبين راس المخروط بخطوط كان المثلثان اللذان يحيط بهما الخطوط
مع الخطين المماسين للدائرة اعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلثين من المخروط
فليكن المخروط هو الذي قاعدته دائرة ا ب ح وراسه نقطة د وليكن خطا ا و و ح في سطح
دائرة ا ب ح مماسين لها على نقطتي ا ح ويلتقيان على نقطة و ونصل ا د د و د ح فاقول
ان مثلثي ا د و و د ح اعظم من السطح المستدير الواقع بين ا د ح من بسيط المخروط
ونصل و ب ا ح وليكن ح ب ... مماسا للدائرة ... ونقط التماس ... منتصف
قوس ا ب ح ... ويفصل ح ب ... فخط ا ح ... اطول من ح ز ونجعل ا ح ز ح
مشتركا فيكون خطا ا ... جميعا اعظم من خطوط ا ح ح ز ... وخطوط ...
متساوية لانها اضلاع المخروط القائم وهي اعمدة على الخطوط المماسة للدائرة كما مر في الشكل
السابع فيكون احد اضلاع المخروط في خطي ... اعني مثلثي ... اعظم من سطحه
في خطوط ا ح ... اعني مثلثات ... فليكن زيادة مثلثي ... على
مثلثات ... سطح ط وهو يكون اما اصغر من جميع القطعتين المحيط
بها خطوط ... وقوسي ... اعني التي من الدائرة واما ليس باصغر منهما
جميعا وليكن اولا ليس باصغر منهما جميعا فالعميق المحيط المؤلف من مثلثات ...
... من مخروط ... اعظم من العميق المحيط المؤلف من السطح المستدير الواقع
بين ا ... من المخروط ومن قطعة ... من الدائرة لكونهما متحدي الاطراف التي هي اطراف
مثلث ... في جانب واحد من سطح ذلك المثلث ... منهما
قطعة ... المشترك فيبقى مثلثات ... مع قطعتي ...
... التي من الدائرة اعظم من السطح المستدير
الواقع بين ... وكان سطح ط ليس باصغر من القطعتين
المذكورتين فاذن مثلثات ... مع سطح ط اعني
مثلثي ... اعظم من السطح المستدير الواقع
بين ... من المخروط ثم ليكن سطح ط اصغر من القطعتين
الخارجتين المذكورتين وتنصف قوسي القطعتين على نقطتي ...
ونخرج منهما خطين مماسين للدائرة ... فيفصلان

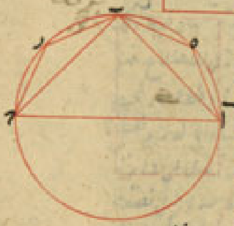


من القطعتين اعظم من نصفيهما ونصف انصاف القسي ايضا ونخرج الخطوط المماسة
مرة بعد اخرى الى ان يبقى قطع خارجة من الدائرة يكون مجموعها اصغر من سطح ط ولتكن
هي القطع الاربع التي يحيط بها خطا ا م م ح مع قوس ا ك ح وخطا ك ه ه ب مع قوس
ب ك وخطا ل ع ع ح مع قوس ل ح ونصل نقط الزوايا بنقطة [illegible] فمثلثات ا ح ه
ح ه م ح ه الثلثة اعظم من مثلثات ا م ه م ه [illegible] ح ع [illegible]
[illegible] من كون قواعدها اطول من قواعده وارتفاعات الجميع التي هي ارتفاع المخروط
متساوية فالعميق المحيط المؤلف من سطح [illegible] ومن المثلثات المخروطية المذكورة
اعظم من العميق المحاط به المؤلف من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ح ومن المخروط
ومن قطع اخرى من الدائرة لا تحيط باطرافها التي هي مثلث ا ه ح ووقوعها في جانب
واحد من سطح ذلك المثلث [illegible] قطعة احد مشتركة فيبقى المثلثات المخروطية مع القطع
الاربع المذكورة من جميعها اعظم من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ح من المخروط ولكن
مثلثات ا ح ه [illegible] اعظم من المثلثات المخروطية المذكورة وسطح ط اعظم من القطع
الاربع المذكورة فمثلثات ا ح ه [illegible] مع سطح ط اعني [illegible] اعظم
كثيرا من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ح من المخروط وذلك ما اردناه (اقول) انما فصل
اعظم [illegible] من قطع ا ح [illegible] اعظم من نصفيها [illegible] خرجا من مركز
الدائرة وليكن [illegible] الى ح خط [illegible] كان في مثلث [illegible] القائمة
الزوايا [illegible] القائمة اطول من [illegible] المساوي [illegible] مثلث [illegible]
قاعدة مثلث [illegible] الارتفاع بين [illegible] اعظم من [illegible]
[illegible] اعظم كثيرا من قطعة [illegible] من الدائرة [illegible]
[illegible] البواقي [illegible] اخرى [illegible] كان سطح ط اصغر من القطعتين
الى [illegible] مثل ما تقدم في الشكل [illegible] على قطاع [illegible]
اشكال كثيرة الزوايا يكون القطع الذي [illegible] عليه من الشكل اصغر من
سطح ط وتتم البيان [illegible] بامر [illegible] اذا اخرج في سطح اسطوانة
قائمة خطان ينتهيان الى قاعدتيها كان السطح المستدير الواقع بينهما
اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به ذلك الخطان
مع الخطين الواصلين باطرافهما فلتكن الاسطوانة هي التي احدى
قاعدتيها دائرة ا ب ح د ونخرج في سطحها خطين احد طرفيهما نقطتا
ا ح وطرفاهما الاخران نقطتا [illegible] على دائرة القاعدة
الاخرى فنقول ان الواقع بينهما من السطح المستدير الاسطواني اعظم من السطح

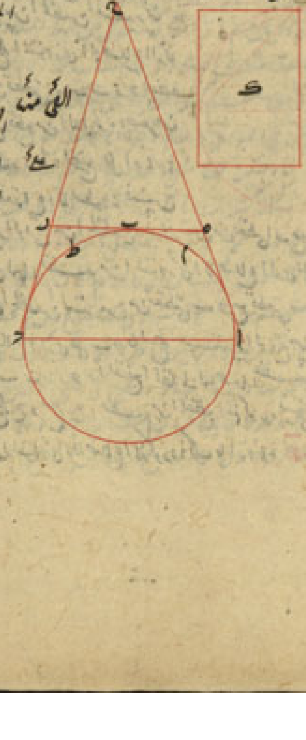


المتوازي الاضلاع الذي يحيط به الخطان المبتدئان من ا ح وخطا ا ح وخط آخر يقابله وتنصيف
في دائرة القاعدة الاخرى فننصف قوس ا ح على ب ونصل ونرسم ا ب ب ح ونرسم
على الاسطوانة خطا يبتدئ من ب وينتهي الى مقابلتها موازيا للخطين الاولين فننصف
القوس النظيرة لقوس ا ح ايضا ويحدث سطحان متوازيان على ا ب ب ح وارتفاعهما
ارتفاع الاسطوانة ويكونان معا اعظم من السطح الذي على ا ح وارتفاعه ايضا ذلك
الارتفاع لكون ا ب ب ح معا اطول من ا ح وليكن سطح ح مساويا بالزيادة سطحي ا ب
ب ح على سطح ا ح ونصف سطح ح يكون اما اصغر من قطعتي ا ب ب ح معا او ليس باصغر
منهما فليكن اولا ليس باصغر منهما فالعميق المؤلف من السطح المستدير الاسطواني
الواقع بين الخطين اللذين يبتدئان من ا ب ومن قطعتي ا ب ب ح ومن القطعتين المقابلتين لهما
على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي الاضلاع التي على خطا ا ح المتحد اطرافه
باطراف العميق وايضا العميق المؤلف من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين
المبتدئين من ب ح ومن قطعتي ب ح والمقابلة لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي
على خط ب ح فمجموع ما يقع بين الخطين المبتدئين من ا ح ومن السطح المستدير الاسطواني
مع قطعتي ا ب ب ح ومقابلتيهما الاربع اعظم من السطحين المتوازيي الاضلاع اللذين
على خطي ا ب ب ح من السطح المتوازي الاضلاع الذي على ا ح
مع سطح ح وسطح ح ليس باصغر من القطع الاربع المذكورة
فيبقى السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين المستديرين
الذين يبتدئان من نقطتي ا ح اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي
على ا ح ثم ليكن نصف سطح ح اصغر من قطعتي ا ب ب ح فننصف
قوسي ا ب ب ح ونصل الاوتار الى ان يبقى قطع من الدائرة اصغر من
نصف سطح ح ولتكن هي قطع ا د د ب ب ر ر ح ونخرج على اوتارها
سطوحا متوازية الاضلاع ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة فنبين
بمثل ما قلنا ان مجموع السطح المستدير الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ا ح مع
قطعتي ا د د ب ب ر ر ح القطعتين المقابلتين لهما اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على
ا ب ومجموع السطح المستدير الواقع بين الخطين المبتدئين من نقطتي ب ح مع قطعتي ب ر
ر ح ومقابلتيهما اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ب ح فالسطح المستدير الواقع بين
الخطين المبتدئين من ا ح مع قطع ا د د ب ب ر ر ح والقطع المقابلة لها جميعا اعظم
من المتوازي الاضلاع الذي على ا ح مع سطح ح وسطح ح اعظم من القطع المذكورة فيبقى
السطح المستدير الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه

ح



اذا اخرج في سطح اسطوانة قايمة خطا فانتهيان الى قاعدتها و اخرج من اطرافهما في
سطحي دايرتي القاعدتين خطوط مماسة لها مسامتة كان السطحان المتوازيا الاضلاع
اللذان يحيط بهما الخطوط المماسة للدايرة والخطان اللذان في سطح الاسطوانة اعظم
من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين السطحين فلتكن الاسطوانة هي التي
قاعدتها دايرة اب ه د ونخرج في سطح الاسطوانة خطان مبتدايان من ا د منتهيان الى
نظيرتيهما من القاعدة الاخرى وفي سطح الدايرة خطا اح حج المماسان لها على نقطتي
اج المتلاقيان على ح وفي سطح الدايرة المقابلة لها نظيراهما ومن ح الى نظيرتها خط يوازي
اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازي الاضلاع الذين يحيط بهما الخطوط المبتدية
من نقط اح ج وخطا اح حج ونظيراهما اعظم من السطح المستدير الذي على قوس اب ج
ونخرج ده مماسا للدايرة على ب ومن نقطتي ده خطان موازيان للمحور منتهيان الى القاعدة
الاخرى فالسطحان المتوازيا الاضلاع التي على اد ه ده ولكون اح ح د اطول من جميع اد
ده ح ولنكن سطح ك مساويا لزيادة ذينك السطحين على هذه السطوح ونصفه يكون اما
اعظم من قطعتي اد ب م ب ه ح ط اللتين من الدايرة واما ليس اعظم منهما فليكن
اولا اعظم منها فالعميق المحيط المولف من المتوازية الاضلاع التي على خطوط اه ده ح
ومن منحرف اه ده ح ومن المنحرف المقابل له اعظم من العميق المحاط به المولف من
السطح المستدير الذي على قوس اب ج ومن قطعة اد ب من الدايرة ومن القطعة
المقابلة لها لكونها متحدة الاطراف التي هي
اضلاع المتوازي الاضلاع التي على ح
وفي جانب واحد منه واذا القينا هيهنا قطعتي
اد ب ومقابلتها معا بقي مجموع السطوح
الثلثة التي هي اه ده د ح والقطع الاربع
التي هي قطعتا اب م د ح ط د اللتان
يقابلانهما اعظم من السطح المستدير
الذي على قوس اب ج والسطوح الثلثة والقطع
الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين
على اح ح ج لانهما اعظم من السطوح
الثلثة بمثل سطح ك الذي هو اعظم
من القطع الاربع فاذن السطحان اللذان
على اح ح ج اعظم من السطح المستدير



الذي

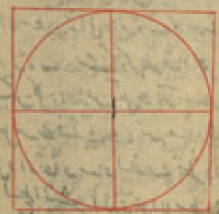
الذي على قوس اب ج ثم ليكن نصف سطح ك ليس اعظم من قطعتي اد ب م ب ه ح
ونخرج خطوطا مماسة للدايرة مرة بعد اخرى الى ان يصير القطع الخارجة من الدايرة اصغر من
نصف سطح ك ويتبين من ذلك الحكم مثل ما تقدم وهناك استبان انه اذا عمل في مخروط
قايم او عليه هرمي او عمل في اسطوانة قايمة او عليها منشور كان جميع السطوح المحيطة بالجسم
المحيط سوى القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطة بالجسم المحاط
به سوى القاعدة والقاعدتين له كل اسطوانة قايمة فان السطوح المحيطة بها سوى قاعدتيها
مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فيما بينهما
فليكن دايرة آ قاعدة الاسطوانة وليكن خط جد مساويا لقطر دايرة آ وخط ه مساويا
لضلع الاسطوانة وخط ح واسطة في النسبة بين خطي جد ه على النسبة وليكن نصف قطر دايرة ب
مساويا لخط ح فنقول فدايرة ب مساوية للسطح المحيط بالاسطوانة سوى قاعدتيها فان
لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر منه ولنكن اولا اصغر منه فيكون سطح
الاسطوانة ودايرة ب مقدارين غير متساويين اعظمهما السطح ونعمل في دايرة ب شكلا
كثير الزوايا متساوي الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة
سطح الاسطوانة الى دايرة ب كما مر في الشكل الخامس ونعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي
على دايرة ب وسنذكر طريقه ونعمل على الشكل المعمول على دايرة آ منشورا محيطا بالاسطوانة
ولنكن كل واحد من خطي ه ك مساويا لمحيط الشكل الذي على دايرة آ ولنصف ه ك على سه
ونفصل سه ع فمثلث ك سه مساو للشكل الذي على دايرة آ لان قاعدته مساو لمحيط ذلك
الشكل وارتفاعه مساو لنصف قطر دايرة آ وتمم سطح ه ل ع المتوازي الاضلاع فهو
مساو للسطح المنشور الذي على الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة وخط مساو لمحيط
قاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل الحادي عشر ونخرج ... مساويا له ونفصل
... مثلث ... مساو للسطح ... بل للسطح المنشور ونسبة الشكل الذي على دايرة آ
الى الشكل الذي على دايرة ب كنسبة نصف قطر دايرة آ وهو خط سه الى نصف
قطر دايرة ب وهو خط ح في القوة لما سنذكره ونسبة سه الى ح في القوة كنسبة
سه الى ... في الطول لان نسبة ضعف سه الى ح كنسبة ح الى نصف ...
ونسبة سه الى ... كنسبة مثلث ... سه الى مثلث ... لان ارتفاعهما ...
... فاذن نسبة الشكل الذي على دايرة آ اعني مثلث ... سه الى الشكل
الذي على دايرة ب كنسبة مثلث ... سه الى مثلث ... اعني
سطح المنشور ... الشكل الذي على دايرة ب لان نسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل
الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة فيلزم ان يكون الشكل الذي في دايرة ... اعظم

... من سطح الاسطوانة هم



ه منا ثم لتكن دائرة ب اعظم من
سطح الاسطوانة ه ونعمل على دائرة
ب وفيها شكلين متشابهين يكون
نسبة الذي عليها الى الذي فيها
اصغر من نسبة دائرة ب الى
سطح الاسطوانة ه ونعمل في دائرة ا شكلا شبيها بالذي في دائرة ب ونعمل على الذي في دائرة

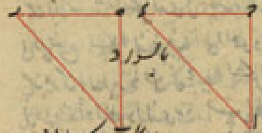




ا منشورا محيطا بالاسطوانة ه وليكن كل واحد
من ك ر ل مساويا لمحيط الشكل الذي في دائرة
ا فمثلث ح ه د اعظم من الشكل الذي في
الدائرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه
الذي هو نصف قطر الدائرة اعظم من العمود
الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل وسطح
ل ح مساو لسطح المنشور الذي في الاسطوانة
لان المحيط به ضلع الاسطوانة ومحيط قاعدة
المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر
فمثلث ق د ل مساو لسطح المنشور ونسبة
الشكل الذي في دائرة آ الى الذي في دائرة ب
كنسبة نصف قطر دائرة ا الى نصف قطر دائرة
ب في القوة بل كنسبة مثلث ح ه د الى مثلث
ق د ل فنسبة الشكل الذي في دائرة ا الى الشكل الذي في دائرة ب كنسبة مثلث ح ه د
الى مثلث ق د ل واذا بدلنا صارت نسبة الشكل الذي في دائرة ا الى مثلث ح ه د
كنسبة الشكل الذي في دائرة ب الى مثلث ق د ل والشكل الذي في دائرة ا اصغر من مثلث
ح ه د فالشكل الذي في دائرة ب ايضا اصغر من مثلث ق د ل اعني من سطح المنشور
الذي هو اصغر من سطح الاسطوانة لما مر في آخر الشكل الخامس عشر فهو اصغر من سطح الاسطوانة
وهذا محال لان نسبة الشكل الذي على دائرة ب الى الذي فيها كانت اصغر من نسبة دائرة
ب الى سطح الاسطوانة والشكل الذي على دائرة ب اعظم من دائرة ب فالشكل الذي
في دائرة ب يجب ان يكون اعظم من سطح الاسطوانة وقد مر اذا لم يكن دائرة
ب اعظم من سطح الاسطوانة ولا اصغر منه فهي اذن مساوية له وذلك ما اردناه اقول
اما طريق ان نعمل على دائرة ا شكلا شبيها بالذي على دائرة ب فهو ان نعمل في دائرة ا

شكلا

شكلا شبيها بالذي في دائرة ب على ما تبين في كتاب الاسطقسات ثم نعمل على دائرة ا شكلا
شبيها بالذي فيه فيكون ايضا شبيها بالذي على دائرة ب واما بيان ان نسبة
الشكل الذي على دائرة ا الى الشكل الذي على دائرة ب كنسبة نصف قطر دائرة ا الى نصف
قطر دائرة ب في القوة فكذا فليكن ا ب مركزي الدائرتين و ا د و ب ه نصفي قطريهما و د ح
ه ط نصفي ضلعين متناظرين من الشكلين اللذين عليهما



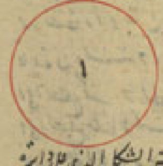
ووصل ا ح ب ط فمثلثا ا د ح ب ه ط متشابهان لان زاويتي
د ه نصف قائمتين وزاويتين متساويتين و زاويتي د ه
قائمتان ونسبة ا د الى ب ه مثل نسبة الضلع
الى الضلع كنسبة ا ح الى ب ط ونصف القطر الى نصف القطر فنسبة الشكل الى الشكل التي هي كنسبة الضلع
الى الضلع مثناة كنسبة مربع نصف القطر الى مربع نصف القطر يو كل مخروط قائم
فان سطحه المحيط به سوى قاعدته مساو للدائرة التي نصف قطرها مناسب لضلع ذلك
المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينهما فليكن قاعدة المخروط دائرة آ ونصف قطرها
خط ح وضلع المخروط خط ط وخط ه مناسبا للخطين فيما بينهما وهو نصف قطر دائرة ب
فنقول ان دائرة ب مساوية للسطح المستدير المحيط بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر
منه واما اعظم وليكن اولا اصغر منه فيكون مقدارين مختلفين اعظمهما سطح
المخروط ونعمل على دائرة ب وفيها شكلين متشابهين كثيري الزوايا متساوي الاضلاع
يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دائرة ب كما مر
في الشكل الخامس ونعمل على دائرة ا شكلا شبيها بالذي على دائرة ب ونعمل عليه هرما محيطا
بالمخروط المستدير فنسبة الشكل الذي على دائرة آ الى الشكل الذي على دائرة ب كنسبة
نصف قطر دائرة آ الذي هو ح الى نصف قطر دائرة ب الذي هو ه في القوة اعني كنسبة
ح الى ط في الطول ونسبة ح الى ط كنسبة الشكل الذي على دائرة آ الى السطح المحيط بالهرم
سوى قاعدته وذلك لان ح الذي هو نصف قطر دائرة آ في محيط الشكل الذي على دائرة آ
هو الشكل الذي على دائرة آ و ط الذي هو ضلع المخروط في نصفه هو سطح الهرم كما
تبين في الشكل التاسع فنسبة الشكل الذي على دائرة آ الى الذي على دائرة ب الى سطح
الهرم واحد فالشكل الذي على دائرة ب اعني سطح الهرم مساو لسطح الهرم ولان نسبة الشكل
الذي على دائرة ب اعني سطح الهرم الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دائرة ب
وكان سطح الهرم اعظم من سطح المخروط كما مر في آخر الشكل الخامس عشر لزم ان يكون
الشكل الذي في دائرة ب اعظم من دائرة ب هف ثم لتكن دائرة ب اعظم
من سطح المخروط ونعمل على دائرة ب وفيها شكلين متشابهين كما ذكرنا يكون نسبة الذي

متناظرين

نصفه

الشكل

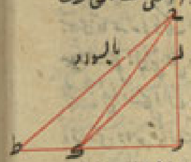
عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة الدايرة الى سطح المخروط ونرسم في دايرة ا شكلا
شبيها بالذي في دايرة ب وتقيم على الذين في دايرة ا شكلان دا يحيط به المخروط ويكون
نسبة الشكل الذي في دايرة ا الى الذي في دايرة ب كنسبة ح الى د في القوة بل كنسبة ح الى
د في الطول ونسبة د ا من نصف قطر دايرة ا الى د اعني ضلع المخروط اعظم ما سياتي
من ان نسبة الشكل الذي في دايرة ا الى سطح الناري التي هي كنسبة العمود الواقع من مركز دايرة ا
الى ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه ايضا فان العمود الذي



من مركز الدايرة على ضلع محيط الشكل الذي في دايرة هو الشكل الذي
في دايرة ا و العمود الذي من راس المخروط فيما بعينه هو سطح
الناري على ما مر في الشكل السابع والثامن فنسبة الشكل الذي في دايرة
ا الى الذي في دايرة ب اعظم من نسبته الى سطح الناري اعظم
من الشكل الذي في دايرة ب ونسبة الشكل الذي على دايرة
ب الى سطح الناري اصغر من نسبته الى الشكل الذي في



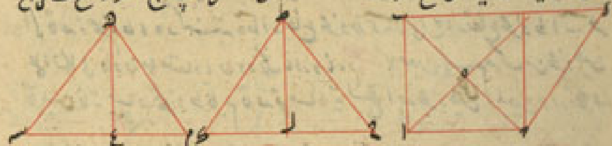
دايرة ب وكانت نسبة الشكل الذي على دايرة ب الى
الذي فيها اصغر من نسبة دايرة ا الى سطح المخروط
فنسبة الشكل الذي على دايرة ب الى سطح الناري اصغر
كثيرا من نسبة دايرة ب الى سطح المخروط والشكل الذي على دايرة ب اعظم من دايرة ب
فسطح الناري يلزم ان يكون اعظم من سطح المخروط هف لما مر في اخر الشكل الى من عشر واذا
لم يكن دايرة ب اصغر من سطح المخروط ولا اعظم منه فهي اذن مثله وذلك ما اردنا **اقول**
ليمكن لبيان ان نسبة نصف قطر دايرة ا الى ضلع المخروط اعظم من نسبة العمود
الواقع من مركز دايرة ا على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط
عليها ايضا مركز دايرة ا وح راس المخروط و د ط نصف قطر دايرة ا اعني خط ح ط ضلع



المخروط اعني خط د ه العمود الواقع من المركز على ضلع الشكل
الذي في دايرة و ح ه العمود الواقع عليه من راس المخروط والدعوى
ان نسبة د ط الى ح ط اعظم من نسبة د ه الى ح ه ونخرج له
موازيا لط ح فيكون اقصر خطا من ح ه ويكون نسبة د ه الى
ه ل اعني د ط الى ح ط بل نسبته د ه الى د اعظم من نسبة د ه الى ح ه اعني العمود الخارج
من المركز الى العمود الخارج من راس المخروط **مه**
نسبة سطح المخروط القايم الى قاعدته كنسبة
ضلعه الى نصف قطر قاعدته فليكن قاعدة



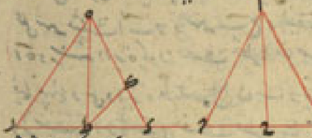
المخروط دايرة ا و نصف قطرها ب ت وضلعه ح فنقول ان نسبة سطح المخروط الى دايرة ا
كنسبة ح الى ت ولكن متناسبا لخطين ت ح فيما بينهما هو نصف قطر دايرة ه فدايرة
ه مساوية لسطح المخروط كما مر في الشكل المتقدم ونسبة دايرة ه الى دايرة ا كنسبة
مربع ه الى مربع ت كنسبة ح الى ت وذلك ما اردناه **مو** اذا كان مخروط قايم وقطعه
سطح موازي لقاعدته فالسطح المستدير الواقع من محيطيهما يساوي دايرة يكون
نصف قطرها متناسبا لضلع القطعة من المخروط الواقع بينهما وللخط المساوي
لنصفي قطري الدايرتين المتوازيتين معا فيما بينهما فليكن المخروط هو الذي
على سهم مثلث ا ب ح وسهم ب ح وليقطعه سطح موازي لقاعدته يقطع المثلث على
د ه ونرسم دايرة يكون نصف قطرها متناسبا لخطي ا د والخط المساوي لمجموع د ز ا ح
فيما بينهما وهي دايرة ط فنقول انه مساوية لما بين د ه ا ح من السطح المستدير المخروطي
ونرسم دايرة يقوى نصف قطرها على سطح ب د في د ه وهي دايرة ك ونرسم اخرى
يقوى نصف قطرها على سطح ب ا في ا ح وهي دايرة ل فدايرة ل تساوي سطح مخروط
ا ح ودايرة ك تساوي سطح مخروط ب د ه لما مر في الشكل الرابع عشر وسطح ب ا في ا ح



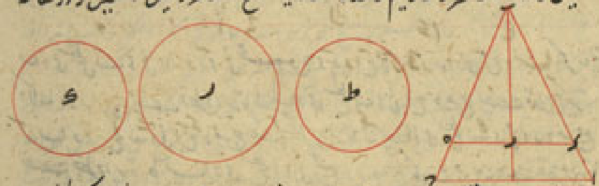
يساوي سطحي ب د في د ه و ا د في مجموع د ه و ا ح لان قد ر موازي ا ح وسيا ذكر بيان
ذلك فلان مربع نصف قطر دايرة ل يساوي سطح ب ا في ا ح ومربع نصف قطر دايرة
ك يساوي سطح ب د في د ه ومربع نصف قطر دايرة ك يساوي سطح ب د في د ه ومربع
نصف قطر دايرة ط يساوي سطح ا د في جميع د ه و ا ح يكون مربع نصف قطر دايرة
ل مساويا لمربعي نصفي قطري دايرتي ط ك ونسب الدواير كنسب مربعات انصاف اقطارها
ل تساوي دايرتي ك ط لكن دايرة ل يساوي سطح مخروط ا ح ودايرة ك تساوي سطح
مخروط ب د ه فيبقى ما بين السطحين المتوازيين اللذين على د ه ا ح من بسيط المخروط
مساويا لدايرة ط وذلك ما اردناه **اقول** كون د ه موازيا لا ح يقتضي ان يكون سطح ب ا
في ا ح مساويا لسطحي ب د في د ه و ا د في مجموع د ه و ا ح لان ذلك يقتضي ان يكون نسبة
ب د الى د ه كنسبة ب ا الى ا ح ب د في ا ح يساوي ب ا في د ه اعني ب د في د ه و ا د
في د ه ونجعل ب ا في ا ح مشتركا فيصير ب ا في ا ح مساويا لب د في د ه و ا د في د ه و ا ح جميعا
تذكرة المخروطات القايمة ان تشابهت ارتفاعاتها كانت على نسب قواعدها وان

الكاوية صح

تتفاوت قواعدها كانت على نسب ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها
متكافية لارتفاعاتها وان كانت متشابهة اى كانت اقطار قواعدها على نسب ارتفاعاتها
كانت على نسب اقطار القواعد مثلثة بالتكرير والاسطوانة اذا قطعها سطح مواز لقاعدتها
فالاسطوانتين كانتا على نسبة سهميهما وسهماهما على نسبة مخروطيهما المستديرين جميع ذلك
ما بينه اقليدس يط واذا كان مخروطان قائمان وكان سطح احدهما مساويا لقاعدة ٤ يط
الآخر وارتفاع الآخر مساويا للعمود الواقع من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه
فهما متساويان فليكن المخروطان مخروطى ا ب ج و د ه ز وليكن قاعدة ا ب ج مساوية



لسطح د ه ز وارتفاع ا ح مساويا لعمود ط ك
الواقع من مركز ط على ضلع د ه فنقول انهما
متساويان وذلك لان نسبة سطح مخروط
د ه ز اعنى قاعدة ا ب ج الى قاعدة مخروط
د ه ز كنسبة د ه الى ط ك لما مر فى الشكل الثامن عشر اعنى نسبة د ط الى ط ك فيكون مثلثا
د ط ه و ط ك [...] متشابهين بل نسبة ه ك الى ا ح المساوى لـ ط ك نسبة قاعدة مخروط ا ب ج
الى قاعدة مخروط د ه ز كنسبة ارتفاع مخروط د ه ز الى ا ح ارتفاع مخروط ا ب ج
على التكافؤ فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه ك كل معين مجسم مركب من مخروطين ك
قائمين فانه مساو لمخروط قائم قاعدته مساوية لسطح احد مخروطيه المعين وارتفاعه

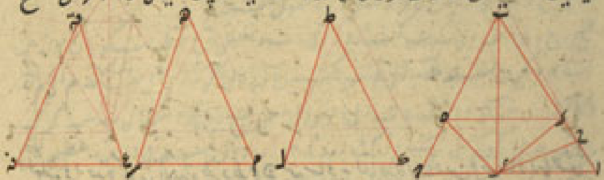


مساو للعمود الواقع من راس الاخر منهما على ضلع من اضلاع الاول فليكن المعين
المذكور معين ا ب ج د وقطر قاعدته ب د ولنجعل ارتفاعه وهو ط ل مساويا للعمود ج ح
الخارج من ج على ضلع ا ب بعد اخراجه على الاستقامة فنقول ان مخروط [...] مساو للمعين
المذكور وليكن م ن س مخروطا آخر قائما قاعدته مساوية لقاعدة مخروط ا ب ج
وارتفاعه وهو ن ع مساو لـ ج ح فلان نسبة مخروط م ن س الى مخروط ط ك ل المتساويى
القاعدتين كنسبة ن ع الى ه ه ونسبة معين ا ب ج د الى مخروط ب ج د ايضا كنسبة
ا ه الى ه ه اعنى ن ع ايضا الى ه ه فيكون مخروط م ن س مساويا لمعين ا ب ج د ولان
نسبة سطح مخروط ا ب ج الى قاعدته كنسبة ا ب الى ا ه لما مر فى الشكل الثامن عشر

وارتفاعه ق ا وليكن قاعدة مخروط ط ك ل مساوية لسطح مخروط ا ب ج د صح

د ى كنسبة ا د الى د ه لكون مثلثى ا ب ه و ا د ح متشابهين اعنى لنسبة ح ع المساوى
لـ ا ه وهو ارتفاع مخروط م ن س الى ط ل المساوى لـ ج ح وهو ارتفاع مخروط ط ك ل
لنسبة سطح مخروط ا ب ج الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط ط ك ل الى قاعدة مخروط
م ن س لكونهما متساويين لما يكون مخروط م ن س و ط ك ل مساويا للمعين ا ب ج د ٤
وذلك ما اردناه كا اذا كان مخروط قائم وقطعه سطح مواز لقاعدته وعمل على الدائرة كا
التى يحدث فى موضع القطع مخروط آخر قائم راسه مركز قاعدة المخروط الاول
ونقص من المخروط الاول المعين المجسم الذى يحدث من ذلك فان الذى يبقى من المخروط
الاول يساوى مخروطا قائما قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين
من محيط المخروط وارتفاعه مساو للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد
اضلاعه فليكن ا ب ج المخروط و د مركز قاعدته وليقطعه سطح على ه ز و نعمل على الدائرة
التى قطرها ه ز مخروطا قائما راسه د فيكون معين ب ه د ز المجسم مركبا من مخروطين
قائمين وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين دائرتى ه ز و ب ج من السطح

الكائن ان قاعدة انما مكافية لارتفاعيهما
مساو لسطح ما دون مخروط ع ط ك صح



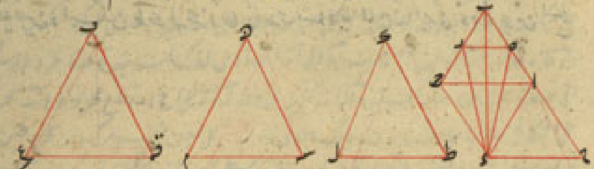
المحيط لمخروط ا ب ج وارتفاعه مساو للعمود د ع الخارج من مركز د على ضلع ا ب فنقول
اذا نقص من مخروط ا ب ج معين ب ه د ز كان ما بقى منه مساويا لمخروط ط ك ل وليكن
مخروطا [...] احدهما مخروط م ن س [...] وليكن قاعدته مساوية لسطح مخروط ا ب ج وارتفاعه
مساويا لـ د ع فيكون مساويا للمعين [...] لما مر فى الشكل المتقدم ولان سطح مخروط
ب ه من جميع سطح مخروط ا ب ج مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقى مساو لقاعدة
مخروط ط ك ل يكون قاعدة مخروط م ن س مساويا لمجموع قاعدتى مخروطى ط ك ل
ع ف ق وارتفاعات هذه المخروطات الثلث متساوية فمخروط م ن س مساو لمخروطى ط ك ل
ع ف ق وكان مخروط م ن س مساويا لمخروط [...] و مخروط ع ف ق مساو للمعين ب ه
د ز فيبقى مخروط ط ك ل مساويا لما يبقى من مخروط ا ب ج بعد نقصان المعين المجسم وذلك
ما اردناه كب اذا كان معين مجسم مركب من مخروطين قائمين وقطع احد مخروطيه سطح مواز كب
لقاعدته وعمل على الدائرة الحادثة بالقطع مخروط قائم راسه راس المخروط الآخر من المعين ونقص من المعين
الاول المعين الحادث كان الباقى من المعين الاول مساويا لمخروط قائم قاعدته مساوية

لمخروط ا ب ج لما مر فى الشكل العشرين والآخر
مخروط ع ف ق وليكن قاعدته مساوية لسطح مخروط ب ه ز
وارتفاعه مساو لـ د ع فيكون [...] صح

كب

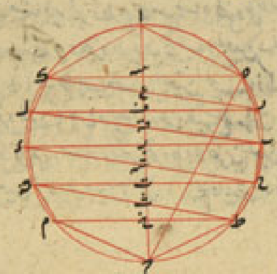
[...] بين دائرتى [...] من سطح المخروط [...]

للسطح المستدير الذي وقع بين السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس المخروط الآخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فليكن اب نحو المعين الاول وليقع مخروطات ب ح من سطحا موازيا لقاعدة ا ح على ه ر وليقم على دايرة ر مخروطا راسه نقطة ه فيكون ب ه ر المعين الحادث وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين سطحي ه ر ا ح من محيط مخروط ا ب ح وارتفاعه مساو لعمود ح الخارج من ح على ضلع ا المخرج فنقول مخروط ط ك ل مساو لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث منه فليكن مخروطان احدهما مخروط م ن ه المساوي قاعدته لسطح مخروط ا ب ح وارتفاعه لعمود ح فهو مساو للمعين ا ب ح ولما مر في الشكل الحادي والعشرين والآخر مخروط ع ف ق المساوي قاعدته لسطح مخروط ب ه ر وارتفاعه لعمود ح وهو مساو للمعين ب ه ر ولان سطح مخروط ب ه من جميع سطح مخروط ا ب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق وما بقي منه مساو لقاعدة مخروط ط ك ل والمجموع مساو لقاعدة مخروط م ن ه وارتفاعات



الثلثة واحدة يكون قاعدة مخروط م ن ه مساوية لقاعدة الباقيين فهو مساو لهما جميعا لكن مخروط م ن ه مساو للمعين ا ب ح ومخروط ع ف ق مساو للمعين ب ه ر فمخروط ط ك ل مساو لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث عنه وذلك ما اردناه

كج اذا كان في دايرة شكل متساوي الاضلاع عدد اضلاعه زوج ووصلت بين اطراف الاضلاع بخطوط موازية للخط الواصل بين طرفين متقابلين متباعدين كانت نسبة جميع تلك الخطوط الى قطر الدايرة كنسبة الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى ضلع واحد الى ضلع واحد فليكن دايرة ا ب ح د فيها شكل ا ه ب ح ط د م ن ل ك المتساوي الاضلاع وعدد اضلاعه اثنا عشر ونصل خطوط ه ك ل ب ح ن ط م فظاهر انها متوازية لذلك ونصل ح ه فنقول نسبة جميعها الى القطر كنسبة ح الى ه ا ونصل ل ب ك ح ط ن وهي متوازية وموازية لخطي ا ه م فنسبة ه س الى س ا كنسبة ل س الى س ع و ت



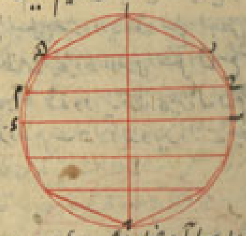
ال ف ع كنسبة ال ف ق وبعضها الى بعض كنسبة ال ر ش وح ت الى ث ت كنسبة الى ث وط ح الى ح ث كم الى خ ونسبة جميع المقدمات اعني ه ك ... والخطوط الموازية لها جميعا الى جميع التوالي اعني قطر ا د كنسبة مقدم واحد وليكن ... الى تال واحد وليكن ... وهي كنسبة ... الى ... وذلك ما اردناه

كد اذا كان في قطعة دايرة شكل كثير الاضلاع اضلاعه سوى القاعدة متساوية وعددها زوج ووصل بين اطرافها بخطوط موازية للقاعدة كانت نسبة جميع تلك الخطوط مع نصف القاعدة الى ارتفاع القطعة كنسبة الخط الواصل بين طرفي القطر وطرف ضلع يلي طرفه الآخر الى ضلع واحد فليكن في قطعة ا ب ح من دايرة ا ب ح د شكل ... وهي ... واضلاعه سوى قاعدة ا ح متساوية



ونصل ... موازية بين ... ونصل ... فنقول فنسبة جميع ... الى ... كنسبة ... الى ... ونصل ... فيكونان موازيين لـ ... ويكون نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... الى ... وكذا نسبة ... المقدمات الى التوالي اعني جميع ... الى ... كنسبة ... الى ... وذلك ما اردناه

كه اذا رسم في دايرة عظيمة تقع في كرة كدايرة ا ب ح د شكل متساوي الاضلاع يكون عدد اضلاعه زوج واخرج فيها قطران متقاطعان على قوايم يمران باطراف الاضلاع كقطري ... وثبت احدهما وليكن قطر ا ح وادرت الدايرة مع الشكل حول قطر ا ح فان محيطها يرسم سطح الكرة وزوايا الشكل سوى نقطتي ا ح ترسم على سطح الكرة دواير متوازية سطوحها قائمة على سطح دايرة ا ب ح د وقطرها موازية لـ ... وضلعا ... يرسمان مخروطا مستديرا قاعدته الدايرة التي قطرها ...



ورأسها ... وضلعي ... يرسمان قطعة من مخروط قاعدته الدايرة التي قطرها ... وراسها ... واذا اخرجا ... يلتقيان ... ويحيط هناك ... بشكل ذلك يكون القاعدة دايرة ... العظيمة وكذلك في النصف الآخر فيحدث في الكرة شكل مجسم مؤلف من قطع مخروطات ويكون سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة لان الدايرة التي قطرها ... بنصف الكرة ويقع في كل جانب منها قطعة محيط هو نصف سطح الكرة ...

محاطة به مؤلف من قطع سطوح مخروطات ويتحد اطرافها منه محيط تلك الدائرة والمحيطين
اعني سطح الكرة يكون اعظم من المحاط بها اعني سطح المجسم وذلك ما اردناه ان نضعه **اول**
ووجوب كون الاضلاع زوجا ظاهر وانما جعل لعدد يا ربع اضعاف ليكون جميع السطوح من سطوح
المخروطات والا لكان السطح الذي يرسمه الضلع المتوسط الذي يقطعه قطر ب د بنصفين ونظيره
سطحا اسطوانيا والباقية مخروطات وذلك لا يصلح لما يقصده ولم يعد احتج في الشكل فيما
اورده لا يضاح المصادرات ونعود الى المتن **قال** ونقول ايضا ان سطح هذا المجسم
المذكور الذي في الكرة يساوي الدائرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعة
في الدائرة العظمى في جميع الخطوط الواصلة بين اطراف الاضلاع على موازاة الخطوط الواصلة
بين طرفي ضلعين متحاذيين منها فليكن اب ج د من اعظم
دوائر الكرة وليرسم فيها شكل كما وصفنا في الكرة بادارتها
مجسم كما وصف ونصل ... على موازاة خطوط ط ح ل م
وليكن نصف قطر دائرة س قويا على سطح ا ه في جميع د ه ح ط ح
ك ل م د فنقول فهي تساوي سطح المجسم المذكور ولنقول
نصف قطر دائرة ع على سطح ا ه في سطح نصف ... ونصف قطر دائرة
ف على سطح ا ه في نصف و ح ط ونصف قطر دائرة ق على سطح ا ه في نصف
ح ط و ه ونصف قطر دائرة ر على سطح ا ه في نصف ... ك ل ونصف
قطر دائرة ش على سطح ا ه في نصف ك ل م د ونصف قطر دائرة
ت على سطح ا ه في نصف م د فيكون دائرة ع مساوية لسطح مخروط
ا ه كما مر في الشكل الرابع عشر ودائرة ف لسطح البعض
الواقع بين ه و ح ط من المخروط لما مر في الشكل السابع عشر
ودائرة ق للذي بين ح ط و ك ل ودائرة ر للذي بين ك ل م د
ودائرة ت لسطح مخروط م ت د والدوائر الست جميعا
لجميع سطح المجسم



وقد تبين ان انصاف
اقطار هذه الدوائر
يقوى على سطح ا ه في
... والمؤلف ... جميعا
ونصف قطر دائرة س كانت
تقوى ايضا على ...



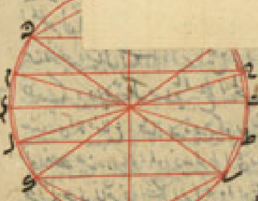
من اشكال الكتاب
وسماها مقدمة ...
وقد مر ذكر هذا الشكل في ...

كي كد

ادني

ترك

[illegible] نسبة ... [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
وكذلك نقول نسبة ... [illegible]
[illegible]
وان قد فهم جميع ذلك تبين ان الحكم في جميع يقتصر الى ... وكذلك في ...
... وانما يقتصر ...
تمت الحاشية بالخير ... [illegible]



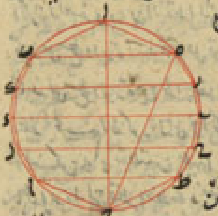


... قاعدة مخروط
مساوية لدائرة اب ج د العظمى التي في الكرة فاذن قاعدته
مساويا لنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في
الكرة اصغر من اربعة امثال الدائرة العظمى لما
مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدة ق اصغر
من اربعة امثال قاعدة مخروط س وارتفاع مخروط ق الذي هو العمود المذكور اصغر من ارتفاع
مخروط س الذي هو نصف القطر فاذن مخروط ق اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من
اربعة امثال مخروط س وذلك ما اردناه **كط** اذا رسم على دائرة عظيمة تقع في الكرة كدائرة
اب ج د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه ربع ورسم على الشكل دائرة
عليها ح ط ه ر ويكون مركز الدائرتين ... مركز الكرة واخرج فيها قطران متقاطعان

كا كد
المذكر
سطح
كط

٢٨

ا ه فيها جميعا فاذن دائرة ج مساوية لسطح ذلك المجسم وذلك ما اردناه كـ وايضا سطح
هذا المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة فليكن
دائرتها العظيمة التي رسم فيها الشكل المتساوي الاضلاع
اولا دائرة آ ب ح د ك و نفصل ط م فالخطوط المتوازية لها
هي ح ك ب ... د ل ي ه وليكن نصف قطر دائرة
ق قويا على سطح ا ه فيها جميعا فيكون دائرة ق مساوية
لسطح المجسم كما تبين في الشكل المتقدم ونحن نبين
بهذه الخطوط جميعا الى قطر ا د كنسبة ه ا الى ا ك كما تبين



في الشكل الرابع والعشرين فسطح ا ح في جميع هذه الخطوط
المساوي لمربع نصف قطر دائرة ق مساو لسطح ا د في ه ك
فسطح ا د في ه ا اصغر من مربع ا د فمربع نصف
قطر دائرة ق اصغر من مربع ا د فقطر ا د اعظم من
نصف قطر دائرة ق ط اربعة امثال مربع ا د اعظم
من مربع قطر دائرة ق ونسبة اربعة امثال مربع ا د
الى مربع قطر دائرة ق كنسبة اربعة امثال دائرة ا ب ح د الى دائرة ق فاربعة امثال
دائرة ا ب ح د اعظم من دائرة ق اعني من جميع سطح هذا المجسم الذي في الكرة وذلك
ما اردناه كط وايضا هذا المجسم الذي في الكرة مساو لمخروط الذي يساوي دائرة قاعدته
سطح هذا المجسم وارتفاعه العمود الواقع من مركز
الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع
كما مر في الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط
مساوية لدائرة ا ب ح د العظمى التي في الكرة فارتفاعه
مساويا لنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في
الكرة اصغر من اربعة امثال الدائرة العظمى لما
مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدة ق اصغر
من اربعة امثال قاعدة مخروط ط سه وارتفاع مخروط ق الذي هو العمود المذكور اصغر من ارتفاع
مخروط سه الذي هو نصف القطر فاذن مخروط ق اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من
اربعة امثال مخروط سه وذلك ما اردناه كط اذا رسم على دائرة عظيمة تقع في الكرة كدائرة
آ ب ح د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه ربع ورسم على الشكل دائرة
عليها ح ط ه د ويكون مركزا الدائرتين كما هي له مركز الكرة واخرج فيها قطران متقاطعان







تر كه

كه

سطح

المولد

ق

كط

سطح

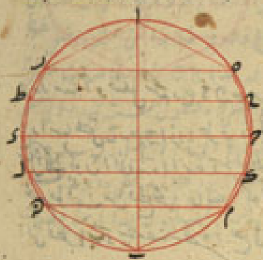
محاطه مولف
اعني سطح الكرة
ووجوب كون ا
المخروطات ا
سطحا اسطوانيا
او ر د تدايضا
المذكور الذي في ا
في الدائرة العظيمة

من اشكال الكت
وسماه مجسم المخروط بعدها
وقد مر ذكر هذا الشكل

كو كه



... في سطح ... دائرة في سطح البعض
الواقع بين ه ح ط من المخروط لما مر في الشكل التاسع عشر
ودائرة ... الذي بين ح ط د ك ودائرة ... الذي بين ك ل م
ودائرة ت لسطح مخروط م ت ه والدوائر الثلث جميعا
لجميع سطح المجسم
وقد تبين ان انصاف
اقطار هذه الدوائر
يقوى على سطح آ ح في
ه د والموازية لها جميعا
ونصف قطر دائرة سه كانت
تقوى ايضا على سطح



ادين

يبقى ان اطراف الاضلاع ه ط ح ر ك و ثبت قطر ه ح دا دبرت الدايرتان و الشكل
حول قطران دايرة آ ب ح د بسطح الكرة د دايرة ه ح ط على سطح كرة اخرى مركزها مركز
الكرة الصغرى وان النقط التي عليها يماس الشكل الدايرة نرسم على كرة الصغرى دواير
قايمة على سطح دايرة آ ب ح د على قوايم وان النقط الزوايا نرسم على الكرة العظمى دواير
قايمة على سطح دايرة ه ح ط على قوايم ويمر اضلاع الشكل نقطع من المخروطات شبه حلقة
حلقة الجسم المذكور الذي في الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى
وليكن ى ع نقطتين عليهما يماس الشكل الدايرة الدا فلذا اذا ثبتت الكرة الصغرى
بالدايرة التي قطرها خط ط ه ى نقسمين اشتمل كل قسم على محيطين متحدي الاطراف احدهما
محيط وهو سطوح الجسم والاخرى ط ب ه وهو قطعه
من سطح الكرة الصغرى والاطراف المتحدة هي العا
القاعدة ويكون كل واحد من المحيطين اعظم
من كل واحد من المحيط بها فسطح الجسم الكبرى اعظم
من سطح الكرة الصغرى **اقول** ثم يعد في نسخة الحق



هذا الشكل في اشكال المقالة بل في مقدمة الثوطئة
وجه بسطح الجسم الذي على الكرة الموصوف
مساو للدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع الخطوط
الواصلة بين زوايا الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدايرة الموازية للخط الذي يوتر
ضلعين متجاورين منه وذلك لانه معمول في الكرة العظمى وقد بان هذا الحكم في الجسم
المعمول في الكرة وا الجسم في الى ليتين واحد ل وايضا سطح الجسم الذي على الكرة اعظم
من اربعة امثال اعظم دايرة يقع على الكرة وليكن الكرة والدايرة وما عليها وصفنا بحالها
فليكن دايرة ك مساوية لسطح الجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان في دايرة ه ح ط شكل
متساوي الاضلاع اضلاعه زوج يكون نسبة الخطوط
الواصلة بين زواياه الموازية لـ ط ا الى ط ك نسبة ط
ى الى ع د لما مر في الشكل الرابع والعشرين فسطح احد
الاضلاع في جميع تلك الخطوط مساو لسطح ط ى في ط ك
ويكون نصف قطر دايرة ل في القوة مساويا لسطح ط ى
في ط ك لما مر في الشكل السابع والعشرين الذي هو اعظم
من مربع كل ط ل فيكون نصف قطر دايرة ك اعظم
من ط ه فنظر ط ك مساو لقطر دايرة آ ب ح د فلان







اب ح د على قوايم وان النقط زوايا ه ح ط نرسم على الكرة العظمى دواير قايمة على دايرة ه ح ط

ل

ط ه منه

ط ك هو ضعف خ و و خ د نصف قطر دايرة آ ب ح د فاذن سطح الجسم الذي على الكرة
الذي هو مثل دايرة ك اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة يقع في تلك الكرة وذلك
ما اردناه **اقول** توهم لبيانه ان ط ك ضعف خ د خطا يخرج من خ الى النقط التي
عليها يماس ر ك دايرة آ ب ح د فيكون المثلث [illegible] نصف ضلع ر ك و خط
خ و و ذلك الخط شبيها بمثلث ط ر ك لكون زاوية منها مشتركة و زاوية القطر و [illegible]
ثابتين و يكون نسبة الخط الذي يخرج الواصل منه خ الى النقطة الى نصف ر ك كنسبة
ط ك الى ر خ فيكون الخط الواصل مساويا لنصف ط ك وهو مساو لخط خ و فاذن
ط ك ضعف خ د و سيذكر هذا المعنى صريحا في المتن ايضا في الشكل الثاني والاربعين
ل وايضا الجسم الذي على الكرة يساوي مخروطا دايرة قاعدته مساوية
لسطح ذلك الجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وذلك لان هذا الجسم يقع
في الكرة العظمى و ح يكون مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك الجسم وارتفاعه
مساو للعمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع كما مر
في الشكل التاسع والعشرين وذلك العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى فاذن
ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة التي عليها الجسم وذلك ما اردناه وقد استبان
من ذلك ايضا ان هذا الجسم الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة امثال مخروط
قاعدته تساوي اعظم دايرة يقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة
لان سطح الجسم اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى كما
تبين في الشكل المتقدم فاذن الجسم المساوي لمخروط قاعدته مساوية لسطحه
وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة امثال اعظم دايرة
تقع في الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها واذا كانت القاعدة هنا اعظم
من القاعدة هناك والارتفاعان متساويان **اقول** عده ثابت هذا شكلا ولم يعده
بل جعله تنبيها لما تقدم ل واذا عمل في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة
سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة ضلع الشكل المتساوي الاضلاع
الذي على الدايرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي فيها
مثناة بالتكرير ونسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كتلك النسبة ايضا مثلثة
بالتكرير فليكن آ ب ح د الدايرة العظمى للكرة ولنرسم عليها وفيها شكلان متساويا
الاضلاع لعددها زوج وليكن قطر آ ح ر ط لدايرة تحيط بالشكل الذي عليها متقاطعين
على قوايم والواصلين بين الزوايا و آ ح [illegible] منها قطري دايرة آ ب ح د [illegible] الجسمان
والكرة حول قطر ه ح كما مر ونقول ان نسبة سطحيهما كنسبة ه ل ك مثناة ونسبتهما كنسبتهما

ط ك كنسبة نصف ر ك الى ر خ

لا

ل

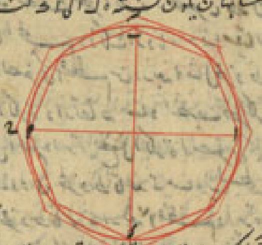
المثال هـ

الحق م

او کما هو

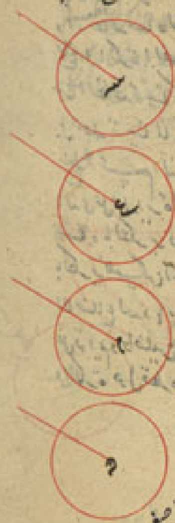
مثلثه ولیکن دایرة د م مساویة لسطح المجسم الذی علی الکرة ودایرة ه لسطح المجسم الذی
فیها ونصف قطر ح م یساوی عمود مرکز الکرة علی سطح کل من الخطوط المتوازیة الواصلة بین زوایا الشکل الذی علی
الدایرة کما تبین فی آخر الشکل الحادی والثلثین ونصف قطر ه علی سطح ا ک فی الخطوط المتوازیة
الواصلة بین زوایا الشکل الذی فی الدایرة کما تبین فی الشکل الرابع والعشرین ولان الشکلین
تبین بیان یکون السطحان المذکوران متشابهین ویکون نسبة السطح الی السطح کنسبة الضلع
الی الضلع فی القوة وهی کنسبة نصفی قطری الدایرتین م ه فی القوة ویکون نسبة قطری الدایرتین
کنسبة ضلعی الشکلین ونسبة الدایرتین کنسبة القطرین مثناة بالتکریر والدایرتان
متساویتان لسطحی المجسمین فاذن نسبة سطح المجسم الذی علی الکرة الی سطح المجسم الذی
فیها کنسبة د ک الی ا ک مثناة ونعمل مخروطین ... قاعدة مخروط
لدایرة د م وقاعدة مخروط ع مساویة لدایرة ه وارتفاع مخروط ... مساویا لنصف قطر
الکرة وارتفاع مخروط ع مساویا للعمود الواقع من مرکز الکرة علی ... فمخروط ... مساو للمجسم
الذی علی الکرة کما تبین فی الشکل الثانی والعشرین ... الشکلین ...
متشابهان یکون نسبة ... الی ... کنسبة نصف قطر الکرة الی العمود الواقع من مرکز الکرة

الثالث والثلثین مخروط ع المجسم الذی علی الکرة کما تبین ان الکرة م



علی ا ک فنسبة ارتفاع مخروط ... الی ارتفاع
مخروط ع کنسبة د ک الی ا ک الذی کنسبة
قطر دایرة د م الی قطر دایرة ه اعنی قطر
قاعدة مخروط ... الی قطر قاعدة مخروط ع فالمخروطان
متشابهان فنسبة مخروط ... الی مخروط ع کنسبة
قطر دایرة قاعدة مخروط ... مثناة

قطر دایرة قاعدة مخروط



اصغر

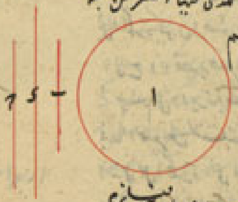
ع الی کنسبة قطر دایرة م الی قطر دایرة ه اعنی کنسبة د ل الی ا ک
مثلثه وذلک ما اردناه ... وقد کان متشابه ل ه و
ه متشابهین بنسبة ح ه الی ح ک کنسبة ه الی ه ک ونسبة
سطح ... الی ... کنسبة ... فیکون نسبة ... فی ...
لا الذی یساوی سطح المجسم الذی علی الکرة الی سطح ... الذی
یساوی سطح المجسم الذی فی الکرة کنسبة ... الی ... فی القوة
بل کنسبة ... الی ... مثناة وهذا بیان قوله نسبة السطحین کنسبة
الضلعین مثناة لد سطح کل کرة اربعة امثال اعظم دایرة تقع
فیها فلتکن کرة ودایرة آ اربعة امثال اعظم دایرة تقع فیها
فنقول ان دایرة آ تساوی سطح تلک الکرة فان لم یکن کذلک فاما

اصغر او اعظم منه ولیکن اولا اصغر فسطح الکرة والدایرة مقداران مختلفان
اعظمهما سطح الکرة ونجعل النسبة خط ب الی خط ح اصغر من نسبة اعظمهما الی اصغرهما
کما مر فی الشکل الثانی ولتناسبهما فیما بینهما ونصف الکرة بسطح مر بمرکزها یحدث فی سطحها
دایرة ب ح ط ونعمل علیها وفیها شکلین متساویی الاضلاع کما ذکرنا یکون نسبة الضلع الذی
علیها الی الضلع الذی فیها اصغر من نسبة ب الی د کما مر فی الشکل الثالث ونسبة الضلع
الی الضلع مثناة اصغر من نسبة ب الی د مثناة اعنی من نسبة ب الی ح ونعمل علی الکرة وفیها
مجسمین کما ذکر فی الشکل السادس والعشرین والحادی والثلثین فیکون نسبة
سطح المجسم الذی علیها الی سطح المجسم الذی فیها کنسبة الضلع الی الضلع مثناة لما
مر فی الشکل المتقدم واصغر من نسبة ب الی ح وکانت نسبة ب الی ح اصغر من نسبة
سطح الکرة الی دایرة آ فنسبة سطح المجسم الذی علی الکرة الی سطح المجسم الذی فیها اصغر
کثیرا من نسبة سطح الکرة الی دایرة آ وسطح المجسم الذی علی الکرة اعظم من سطح الکرة
لما مر فی الشکل الحادی والثلثین فسطح المجسم الذی فیها اعظم من دایرة آ التی هی مساویة
لاربعة امثال اعظم دایرة تقع فی الکرة وقد تبین فی الشکل الثامن والعشرین ان سطح
المجسم الذی فیها اصغر منها هف ثم لیکن دایرة آ اعظم من سطح الکرة ونجعل نسبة
ب الی ح اصغر من نسبة دایرة آ الی سطح الکرة ولتناسبهما ... بینهما ونرسم
الشکلین الموصوفین علی وجه یکون نسبة الضلع الذی علی الدایرة الی الضلع الذی فیها
اصغر من نسبة ب الی د فیکون نسبة الشکل الذی علیها الی الذی فیها اصغر من نسبة
ب الی ح ~~ونعمل المجسمین علی الکرة~~ فیکون نسبة سطح المجسم

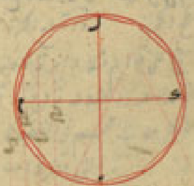
بتمام

ونعمل المجسمین علی الکرة فیها

التی هی اصغر من نسبة دایرة آ الی سطح



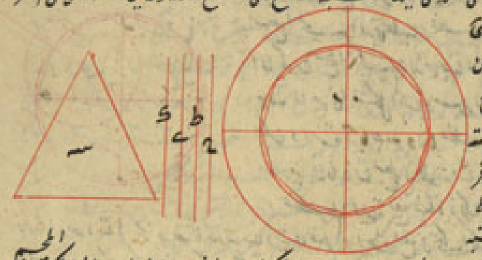
الذی علیها الی سطح المجسم الذی فیها اصغر من نسبة ب الی ح
التی هی اصغر من نسبة دایرة آ الی سطح الکرة فنسبة سطح المجسم
الذی علیها الی سطح المجسم الذی فیها اصغر کثیرا من نسبة
دایرة آ الی سطح الکرة وکان
سطح المجسم الذی علیها اعظم من دایرة آ فیلزم
ان یکون سطح المجسم الذی فیها اعظم من سطح الکرة
هف لما مر فی الشکل السادس والعشرین واذا لم
یکن دایرة آ اصغر ولا اعظم من سطح الکرة فهی
مساویة له فاذن سطح الکرة یساوی اربعة امثال
اعظم دایرة تقع فیها وذلک ما اردناه



لد

لد کل کرة فانها اربعة امثال مخروط قاعدته مساویة لاعظم دایرة تقع فی تلک الکرة وارتفاعه مساو
لنصف قطر تلک الکرة فلیکن آ کرة واعظم دایرة تقع فی کرة آ دایرة ... مخروط قاعدته

اربعة امثال دايرة اب ج د وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فان لم تكن الكرة مساوية
لمخروط سه فهي اما اعظم منه واما اصغر ولتكن اولا اعظم منه ونجعل نسبة خط ك
الى ح خطح اصغر من نسبة الكرة الى المخروط سه لما مر في الشكل الثاني ولنكن خطا ي ط
بينها ح على النسبة العددية اعني يكون فضل ح على ط مساويا لفضل ي على ط وفضل ط على
ونرسم في دايرة اب ج د وحولها شكلين متساويي الاضلاع يكون لعدد اضلاع كل واحد
منها مربع ويكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ح لما مر
في الشكل الثالث ولتتقاطع قطرا ا ج ب د في دايرة اب ج د على قوايم وندير ها حول الخريطة
على الكرة وفيها مجسمان كما وصفنا في الشكل السادس والعشرين والحادي والثلثين ويكون
نسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة
بالتكرير لما مر في الشكل الرابع والثلثين وكانت نسبة الضلع الى الضلع اصغر من نسبة
ك الى ح مثلثة بالتكرير ونسبة ط الى ح اعظم من نسبة ك الى ح مثلثة بالتكرير
كما سياذكره فنسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة
ك الى ح التي هي اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه فنسبة المجسم الذي على الكرة الى المجسم
الذي فيها اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه والمجسم الذي على الكرة اعظم من
الكرة فالمجسم الذي في الكرة يكون اعظم من مخروط سه الذي قاعدته اربعة امثال دايرة
اب ج د وارتفاعه نصف قطر الكرة وقد بان في الشكل الثلثين ان المجسم الذي
في الكرة يكون اصغر من ذلك هذا خلف ثم لتكن الكرة اصغر من مخروط سه ونجعل نسبة ك الى ح
الى ح اقصر اصغر من نسبة مخروط سه الى الكرة ولنكن خطا ط بينهما كما ذكرنا ونرسم
على دايرة اب ج د وفيها شكلين كما وصفنا نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي
فيها اصغر من نسبة ط الى ح ونرسم المجسمين الموصوفين فيكون نسبة المجسم
الذي على الكرة الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة التي هي اصغر
من نسبة ك الى ح
مثلثة وهي اصغر من
نسبة ك الى ح
وهي اصغر من نسبة
الضلع الى الضلع وهي اصغر
من نسبة مخروط
سه الى الكرة فنسبة
المجسم الذي على الكرة الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة مخروط سه الى الكرة والمجسم



فنسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ك الى ح مثلثة مثلثة

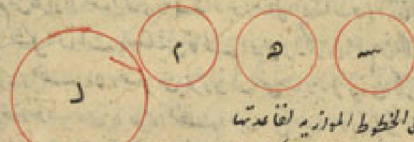
شكل لد

الذي على الكرة اعظم من مخروط سه الذي قاعدته اربعة امثال دايرة اب ج د وارتفاعه
نصف قطر الكرة لما مر في الشكل الثالث والثلثين فالمجسم الذي في الكرة اعظم من الكرة
هذا خلف واذا لم يكن الكرة اعظم ولا اصغر من مخروط سه فهي مساوية له فاذن الكرة
مساوية لاربعة امثال مخروط سه الذي قاعدته اعظم دايرة تقع عليها وارتفاعه نصف
قطرها وذلك ما اردناه **اقول** واذا نقصنا من فضل ك على ح من ح وجعلنا ه بعضا
منه وافرزناه من ى وجعلنا الباقي منقوطا صار ك ى ح على النسبة العددية المذكورة
ولكن لبيان ان نسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ى مثلثة بالتكرير ان نسبة
ك الى ى كنسبة ك الى ه وكنسبة ه الى ح واذا نقصنا ه من ك وى من ك كان التفصيل
نسبة فضل ك على ى الى ى كنسبة فضل ه على ح الى ح فالابدال نسبة فضل ك الى فضل ه على
كنسبة ى الى ح وى اطول من ح فضل ك على ى اعني فضل ه على ح اطول من فضله على
وط اقصر منه وكذلك ح اقصر من ى ونسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ى التي هي
نسبة ك الى ى مثلثة بالتكرير **قال** وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة يكون قاعدتها
مساوية لاعظم دايرة تقع في كرة وارتفاعها مساو لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف
الكرة وسطحها مع القاعدتين مثل ونصف سطح الكرة وذلك لان تلك الاسطوانة ستة
امثال المخروط يكون قاعدته اعظم دايرة تقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة
والكرة اربعة امثال ذلك المخروط والاسطوانة مثل ونصف الكرة وايضا قد تبين
في الشكل السادس عشر ان سطح الاسطوانة سوى قاعدتها مساو لدايرة نصف قطرها
مناسب لضلع الاسطوانة ولقطر قاعدتها فيما بينهما وضلع الاسطوانة التي ذكرنا مساو
لقطر قاعدتها فيكون الخط المناسب لهما فيما بينهما مساويا لكل واحد منهما والدايرة
التي نصف قطرها مساو لقطر القاعدة تكون اربعة امثال القاعدة فسطح الاسطوانة
سوى قاعدتيها ستة امثالها وسطح الكرة اربعة امثالها فسطح الاسطوانة مثل ونصف
سطح الكرة واذا قطع الكرة سطح لا يمر بالمركز وكانت الدايرة العظيمة القاطعة لذلك
السطح على قوايم مثلا دايرة اه ب ه عليه في قطعة اب وعملنا شكل متساوي الاضلاع سوى
القاعدة عدد اضلاعه زوج واثبت قطر ح ك وادير حول
الشكل حدث مجسم في القطعة كما وصفنا حاله في الكرة ويكون
قاعدته الدايرة التي قطرها اب وراسه ح فظ ان سطح
الكرة اعظم من سطح قاعدة محيط به سطح المجسم
المذكور الذي في قطعة الكرة مساو لدايرة يقوى نصف
قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة العظيمة

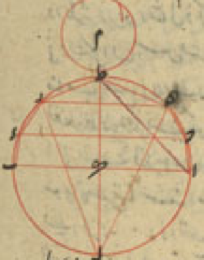


اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة وقع قاعدتها ...





في الخطوط الموازية لقاعدتها
مع نصف قاعدتها فليكن الدائرة
العظيمة ا ج ط د ونعمل في قطعة ا ج ط شكل ا د ه ط ز ح متساوي الاضلاع الزوج غير القاعدة
وليكن نصف قطر دائرة ل يقوى على سطح ضلع ا ح في ه ز ح و ا د جميعا فنقول انها مساوية
لسطح الجسم الذي يحيط بهذه القطعة وليقوى نصف قطر دائرة م على سطح خطي … في نصف …
فهي مساوية لسطح المخروط الذي قاعدته … وراسه ط لما مر في الشكل الرابع عشر
وليقوى نصف قطر دائرة ه على سطح … في نصفي … فيكون مساويه لسطح المخروط
الذي بين السطحين المتوازيين المارين به … لما مر في الشكل السابع عشر وليقوى نصف
قطر دائرة س على سطح … في نصفي … فيكون مساويه لسطح المخروط الذي بين السطحين
المارين … فجميع دوائر م ه س مساويه لسطح الجسم … اقطارها يقوى
على سطح ا ح في … جميعا وكان نصف قطر دائرة ل يقوى على … دائرة ل مساوية لتلك
الدوائر جميعا بل لسطح الجسم الذي في قطعة الكرة سطح الجسم المذكور الذي في قطعة
الكرة اصغر من دائرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من
راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدائرة العظيمة الواقعة

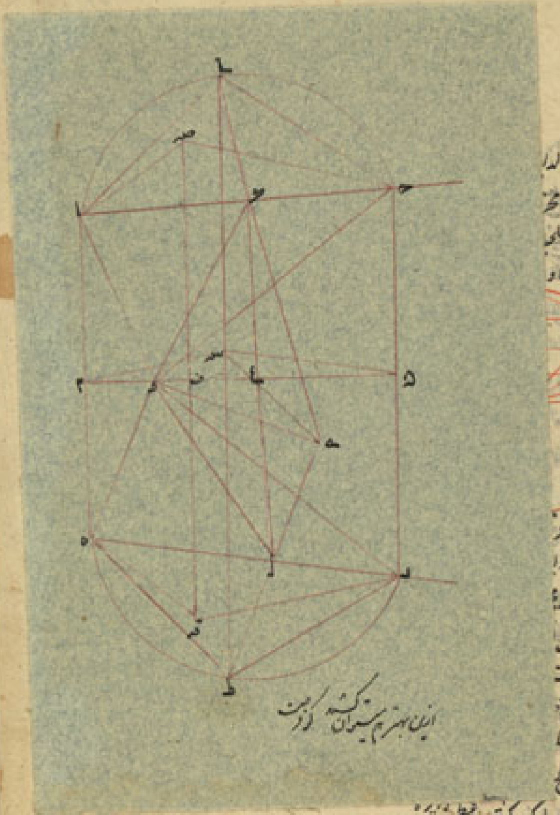


في الكرة ا ب ه د و قاعدة القطعة دائرة قطرها ا ب ونعمل في القطعة
من الدائرة والكرة الشكل والجسم كما مر وليكن قطر الكرة
ط ل ونصل ط ه ط ا وليكن ط ا نصف قطر دائرة م فنقول
انها اعظم من سطح الجسم لان سطح الجسم مساو لدائرة يقوى
نصف قطرها على سطح ط ل في … جميعا كما تبين في الشكل
المتقدم وقد تبين في الشكل الرابع والعشرين ان ذلك السطح … في ط … وسطح … في ط
اصغر من مربع ط ا … مربع نصف قطر م فاذن دائرة م اعظم من الدائرة المساوية
لسطح الجسم المذكور وذلك ما اردناه اولا اما كان … في ط … اقصر من مربع ط ا لان ط ل
في ط … يساوي مربع ا ط و ا ط اطول من … المجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة
الذي يحيط به قطع من سطوح مخروطات … زيد عليه مخروط قاعدته قاعدة الجسم وراسه
مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح الجسم وارتفاعه العمود الواقع
من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة فليكن القطعة من الدائرة العظيمة

… السابع

مساوى

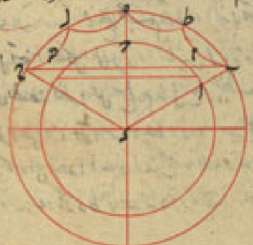
الحادة



الحادة … قطعة الكرة ا ب د و … مركز الكرة … الشكل الذي في قطعة الدائرة
ونعمل على الدائرة التي قطرها ا د مخروط … وليكن قاعدة مخروط
وارتفاعه العمود الخارج من … على احد الاضلاع فنقول انه مساو للجسم
على … فنبين … ط ه المجسم مساو
… وارتفاعه العمود … لما تبين

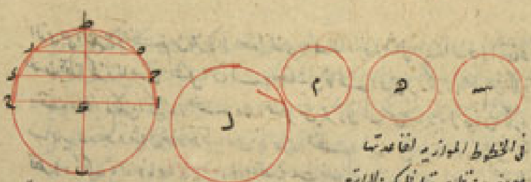


في الشكل الحادي والعشرين والقدر من المجسم
الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ح ط …
وسطحا مخروطي ح ه ط ه … مساو لمخروط قاعدته
السطح الذي عليه ح ط … وارتفاعه العمود الواقع
من … لما تبين في الشكل الثالث والعشرين
والقدر الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ز … وسطحي مخروطي
… مساو لمخروط … قاعدته السطح الذي عليه …
العمود الواقع من … والجميع مساويه للمجسم الذي في القطعة
… قاعدته مخروط … جميعا وارتفاعه مثل
وهو مساو للمجسم المذكور … وذلك ما اردناه وتبين
الذي نصف قطر قاعدته مساو للخط الخارج … قطعة الكرة
مثل نصف قطر الكرة اعظم من المجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة
… المخروط … قاعدته … هذا المخروط مساويه لسطح
للعمود المذكور وكل واحد منهما اصغر من نظيره في ذلك المخروط
فيما ا ب … ليقطع خط ا ب قطعة من الدائرة اقل من النصف وليكن الكرة … وليكن المركز … ونخرج
… ونعمل على القطاع … شكلا متساوي الاضلاع زوجا ونعمل على الشكل دائرة
تحيط به فيكون مركزها مركز دائرة … وتثبت … الشكل … الكرة …
مجسم محيط بقطعة من الكرة الصغرى … قاعدة ذلك المجسم الدائرة … ويكون
سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى
التي قاعدتها الدائرة المارة با ب وذلك … ونخرج
خطي … مماسين للدائرة الداخلة …
… الشكل سطحي مخروطين ويكون
… المحيط الذي عليه … اعظم
من سطح القطعة من الصغرى التي قاعدتها …

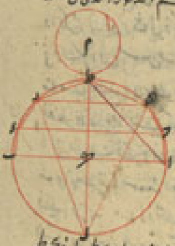


والمحدث …

على تقطع ا ب

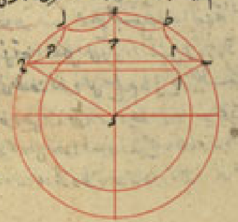


في الخطوط الموازية لقاعدتها
مع نصف قاعدتها فليكن الدائرة
العظمى ا ج ط ه ونعمل في قطعة ا ح ك شكلا ا و ه ط ر ع ج متساوي الاضلاع الازواج ليرا [illegible]
وليكن نصف قطر دائرة ل يقوى على سطح ضلع ا ح ك و ح ر و ا ج جميعا فنقول انها مساوية
لسطح الجسم الذي يحيط به القطعة وليقو نصف قطر دائرة م على سطح خط ك في نصف د ه
فهي مساوية لسطح المخروط الذي قاعدته قطر ه و ر ا ب ط على ما في الشكل الرابع عشر
وليقو نصف قطر دائرة ه على سطح ح ه في نصفي ه ه ح فيكون مساوية لسطح المخروط
الذي بين السطحين المتوازيين المارين بـ ه و على ما في الشكل السابع عشر وليقو نصف
قطر دائرة ح على سطح ا ح في نصفي ح ه ا ح فيكون مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين
المارين ... ا ح فيجمع ه ه ا ر م ه مساوية لسطح الجسم [illegible]
من سطح ا ح في ه ه ح ... جميعا وكان نصف قطر دائرة ل يقوى [illegible] ساوية لذلك
... جميعا بل لسطح الجسم الذي في قطعة الكرة سطح الجسم المذكور الذي في قطعة
الكرة اصغر من دائرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من
... القطعة لمحيط قاعدتها فليكن الدائرة العظمى الواقعة
في الكرة ا ب ه و ه قاعدة القطعة دائرة قطرها ا ب ونعمل في القطعة
... والجسم كما مر وليكن قطرها الكرة
ط ل ونصل ط ه وليكن ط ا نصف قطر دائرة م فنقول
انها اعظم من سطح الجسم لان سطح الجسم مساو لدائرة يقوى
نصف قطرها على سطح ط في ه ر و ه ا ح جميعا كما تبين في الشكل
المتقدم وقد تبين في الشكل الخامس العشرين ان ... السطح ... ط ه سطح ... يحيط
اصغر من مربع ا ط ... مربع نصف قطرها ... دائرة م اعظم من الدائرة المساوية
لسطح الجسم المذكور وذلك ما اردناه ... فلما كان ... اصغر من مربع ا ط لان ط ل
في ط ه مساوي لمربع ا ط و ط الطول من ه ل الجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة
الذي يحيط به قطع من سطوح مخروطات ... تزيد عليه مخروط قاعدته قاعدة الجسم ورأسه
مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح الجسم وارتفاعه العمود الواقع
من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة فليكن القطعة من الدائرة العظيمة



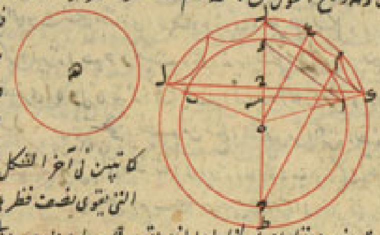
الدائرة ... قطعة الكرة ا ب ه و ... مركز الكرة ... الشكل الذي في قطعة الدائرة ا ر ح ط ... ه
ونعمل على الدائرة التي قطرها ا ه مخروطا ... وليكن قاعدة مخروط ... مساوية لسطح الجسم
وارتفاعه العمود الخارج من ... على احد الاضلاع فنقول انه مساو للجسم مع مخروط ا ... ه ... وكل
على دائرة ... مخروطا ... ح ... قاعدته ... الجسم مساو لمخروط قاعدته سطح ح
... ط ... وارتفاعه العمود ... من ... على ... ح ... كما تبين
في الشكل الحادي والعشرين والفرد من الجسم
الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ح ر ط ك
وسطحا مخروطي ح ... ط ... ك مساو لمخروط قاعدته
السطح الذي عليه ح ر ط ك وارتفاعه العمود الواقع
من ... على ... كما تبين في الشكل الثالث والعشرين
والفرد الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ... وسطحا مخروطي
مساو ... لمخروط ... قاعدته السطح الذي عليه ... وارتفاعه
العمود الواقع من ... على ... والجميع مساوية للجسم الذي في القطعة ومخروط
... قاعدته مخروط ... مثل ... العمود ... ارتفاع كل واحد منها
انه مساو للجسم المذكور مع مخروط ... وذلك ما اردناه وتبين من ذلك ان المخروط
الذي نصف قطره ... مساو للخط الخارج ... قطعة الكرة الى محيط قاعدتها ...
مثل نصف قطر الكرة اعظم من الجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة مع المخروط المذكور
... المخروط ... قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح الجسم المذكور وارتفاعه
العمود المذكور وكل واحد منهما اصغر من نظيره في ذلك المخروط ... ليكن الكرة و ... قطر الدائرة
فيها ا ب ... ليقطع خط ا ب قطعة من الدائرة اقل من النصف وليكن المركز ... ونخرج
منه ... ونعمل على القطاع الحادث شكلا متساوي الاضلاع ... ونعمل على الشكل دائرة
تحيط به فيكون مركزها مركز دائرة ا ب ... وتثبت ... الشكل ... الكرة ... ففي
مجسم محيط بقطعة من الكرة الصغرى الاولى قاعدته ذلك المجسم ... الدائرة ... ويكون
سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى
التي قاعدتها الدائرة ... ا ب وذلك انا نخرج
خطي ا م ... مماسين للدائرة الداخلة ... ونديرها
... مع الشكل ... مخروطيا ويكون
... المحيط الذي عليه ... اعظم
من سطح القطعة من الصغرى التي قاعدتها قطرها ا ب





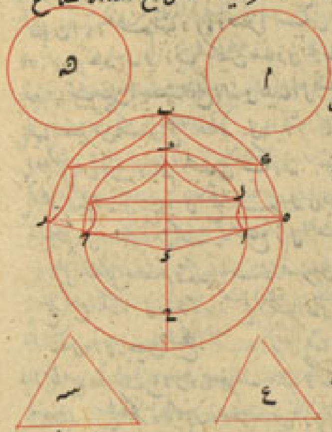
على نقطتي ا ب

اطرافها وهي محيط الدايرة التي قطرها اب كوننا في جانب د احد منها والسطح المخروطي الذي عليه
م ر ه ح اعظم من السطح المخروطي الذي عليه م ا ب د لكون خط م كره ثر القاعدة اطول من
خط م ا في شكل م ر ا فمجموع سطح المجسم المحيط اعظم من سطح قطعة ا ه ب وقد تبين بما مر
في الشكل الثامن والثلثين ان سطح المجسم المعمول على القطاع مساو للدايرة التي يقوى نصف
قطرها على سطح احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف القاعدة فان جميع
ايضا في كرة على الكرة العظمى اقول انما يكون مركز الدايرة التي على الشكل مركز دايرة ا ب ح
لان الخطوط الخارجة من مركز دايرة ا ب د الى زوايا الشكل متساوية لكون كل واحد منها مساو
في القوة لنصف قطر الدايرة الصغرى ونصف ضلع الشكل وانما يكون السطح المخروطي الذي
عليه م ح د مساويا للدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح م ر في نصف مجموع خط م د ا د
وضلع خط م ح و السطح المخروطي الذي عليه م ا د ب مساو للدايرة التي يقوى نصف قطرها
على سطح م ا في نصف مجموع م د ا ب وم ح اطول من ا ب و م ا اطول فاذا السطح الاول اعظم
من الثاني ولذلك يكون السطح الذي عليه م ر ح د اعظم من السطح الذي عليه م ا د ب
سطح المجسم المذكور المعمول على قطعة الكرة اعظم من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج
من راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدايرة العظمى المارة بالمجسم ا د ب و د المركز
والشكل الذي عليه ه ز ل والدايرة التي على الشكل والباقي كما وضعنا وليقو نصف قطر دايرة
ه على سطح احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف قاعدته ك ل جميعا وهو مساو
لسطح م ط في ح ر الذي هو ارتفاع قطعة ك ز ل من الكرة العظمى كما تبين في الشكل الخمس
والعشرين وح ر اطول من ب د الذي هو ارتفاع قطعة ا د ب من الكرة الصغرى لان ا د
ود ر كالخطوط المتوازيين واحد منها مشترك فالمثلثان متشابهين ورك اطول
من د ح وم ح اطول من ا ب وم ط مساو لقطر د لانا اذا وصلنا م ع كان موازيا لـ م ط
فان م ع نصف د م ونصف
م ط الذي هو الذي نصف قطر
و د ا في ا ب مساو لمربع ا د
فسطح مجسم ك ل الذي هو مساو



كما تبين في آخر الشكل الحادي والثلثين لدايرة ه
التي يقوى نصف قطرها على سطح م ط في ح ر اعظم من
دايرة نصف قطرها مساو لخط ا د الذي يقوى على م ط في ح د ا ب وخط ا د هو الخط الخارج
من راس القطعة الى محيط قاعدتها التي هي الدايرة التي قطرها ا ب فاذن صح ما قلناه وقد بان
في الشكل الاربعين ان المجسم المذكور مع مخروط ك ل مساو لمخروط قاعدته دايرة ه وارتفاعه

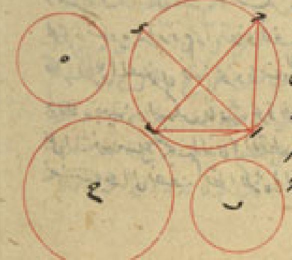
العمود الواقع من المركز على احد الاضلاع على نصف قطر الكرة الصغرى اذا كان
المجسم واقعا في الكرة العظمى التي مركزها د ايضا تبين من ذلك ان المجسم
مخروط ك ل اعظم من مخروط نصف قطر قاعدته خط ا د وهو الخط الذي
يخرج من راس قطعة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه مساو لنصف قطر
الكرة الصغرى لان ارتفاع المخروطين واحد وقاعدة الاول اعظم ولتكن
ايضا كرة ودايرة عظمى يقع فيها ونقطة منها اصغر من النصف عليها ا ب ح والمركز د
ونعمل فيها شكلا متساوي الاضلاع وجاد عليها شكلا شبيها به فيكون اضلاعهما
متوازية كل لنظيره ونرسم على الشكل الذي عليها دايرة ونثبت قطر ح ب وندير الشكل
فيتم الكرة ان والمجسمات ونقول ان نسبة سطح المجسم الذي على القطاع الى السطح الذي فيه
نسبة الضلع الى الضلع مثناة ونسبة المجسم مع المخروط الى المجسم مع المخروط نسبة الضلع
الى الضلع مثلثة وليقو نصف قطر دايرة م على سطح احد الاضلاع الذي على القطاع في الخطوط
الواصلة من الزوايا مع نصف قطر قاعدة فدايرة م مساوية لسطح المجسم الاعظم
لما مر في الشكل الحادي والاربعين وليقو نصف قطر دايرة ه على سطح احد الاضلاع
الذي في القطاع في الخطوط الواصلة
بين نصف ا د فهي مساوية لسطح المجسم
الاصغر لما تبين في الشكل الثامن والثلثين
ونسبة احد السطحين الى الاخر بل احدى
الدايرتين الى الاخرى كنسبة مربع ه ك
الى مربع ك ل كما سنذكره ونسبة الشكل
المتساوي الاضلاع الى نظيره التي هي
ايضا كنسبة مربع ه ك الى مربع ل ك نسبة
دايرة م الى دايرة ه فاذن نسبة سطح
المجسم الى سطح المجسم كنسبة الشكل الى الشكل
وكنسبة ك ل الى ك ل مثناة ولتكن قاعدة
مخروط ح مساوية لدايرة م وارتفاعه لنصف
قطر الكرة الصغرى فهذا المخروط مساو للمجسم الذي على القطعة مع مخروط د ه لما مر في الشكل الثاني
والاربعين ولتكن قاعدة مخروط ع مساوية لدايرة ه وارتفاعه للعمود الواقع من د
على ا ل فهو مساو للمجسم الذي في القطعة مع مخروط د ا كما تبين في الشكل الاربعين ولان
نسبة د ك الى نصف قطر الكرة الصغرى كنسبة ا ل الى العمود الواقع من د على ا ل



وكانت نسبة ه ح الى ا ل كنسبة نصف قطر دائرة م الى نصف قطر دائرة
د يكون مخروطا س ع متشابهتين ونسبة احدهما الى الاخر كنسبة القطر الى القطر
بالمثلثة ولكنه بالتكرير وذلك ما اردناه **اقول** انما يكون نسبة سطح المجسم
الاعظم الى سطح المجسم الاصغر كنسبة مربع ه ك الى مربع ا ل لانا اذا فصلنا خطا
ب ل ك كان مثلث ب ل ا وك ه متشابهين ونسبة ه ك الى ا ل كنسبة ه ا الى ا
اعنى كنسبة د ر الى ا ب كنسبة نصفه الى نصفه وكنسبة كل واحد من الخطوط
الواصلة بين الزوايا الى نظيره الواصلة من الزوايا وكنسبة الجميع الى الجميع
فان السطح الذي يحيط به الاول مع الخطوط الواصلة ونصف ا ح جميعا ونسبة
السطح الى السطح كنسبة الى المثناة وكنسبة مربع ه ك الى مربع ا ل **صه**
كل قطعة كرة اقل من نصفها فسطحها مساو للدائرة التي يساوي نصف قطرها الخط
الخارج من نقطة راس القطعة الى محيط قاعدتها فلتكن كرة دائرتها العظمى
ا ب و قاعدة قطعة منها دائرة قطرها ا ب وهي قاطعة لا ب ح على قوايم ولتكن نصف
قطر دائرة ر مساويا لخط ا د فنقول سطح قطعة ا ب و من الكرة يساوي دائرة ر والا
لكان اما اعظم منها واما اصغر ولتكن اولا اعظم ونخرج من ا المركز ه ا و ب
ونعمل على قطعة ا ب و وفيها شكلين متساوي الاضلاع الكثيرة
زوجا تشابهين نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي
فيها اصغر من نسبة سطح القطعة الى دائرة ر كما مر في
الشكل الثالث وتتم المجسمين فيكون نسبة سطح
المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة
الشكل الى الشكل اعني كنسبة الضلع الى الضلع مثناة
لما مر في الشكل المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة



سطح قطع الكرة الى دائرة ر وسطح المجسم الذي عليها اعظم من سطح قطعة الكرة لما مر في الشكل
الحادي والاربعين فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دائرة ر وقد بان في الشكل
التاسع والثلثين انه اصغر منها هف وكذلك
نبين ان سطح الكرة لا يكون اصغر منها فهي اذن مثلها
وذلك ما اردناه وكذلك الحكم في كل قطعة كرة هي
اعظم من نصفها ولنفصل الكرة بسطح يمر بخط ا ب
ولتكن ا د اعظم من النصف ولنكن القطر
ب د و لتتقاطع ا د و ب ح على قوايم ونصل ب ا ا ح



ويكن

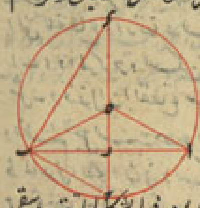
ولتكن نصف قطر دائرة ه مثل ا ب ونصف قطر دائرة ر مثل ا د ونصف قطر دائرة ح
مثل ب د فدائرة ح يساوي ه ر دائرتي ه ر ودائرة ح مساوية لسطح الكرة لان كل واحد
منهما اربعة امثال الدائرة التي قطرها ب د لما مر في الشكل الى مربع الثلثين وبغيره من الاصول
ودائرة ه مساوية لسطح قطعة ا ب ه من الكرة لما مر في الشكل المتقدم يبقى دائرة ر مساوية
لسطح قطعة ا د ه العظمى من كرة ا ب د وكذلك الحكم
في نصف الكرة ولكن ا ب د ه قطرين متقاطعين

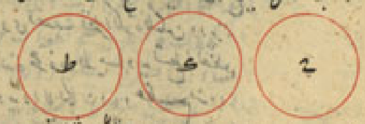


على قوايم ونصل ا د فيكون مربع د ه مثلي مربع ا د
والدائرة التي نصف قطرها د ه مساوية لسطح
الكرة لا بعينها بل ضعف دائرة ا ح ب د
فسطح الكرة مثلا الدائرة التي نصف قطرها د ه فاذن سطح نصف الكرة مثلها وذلك
ما اردناه **اقول** ولم يعده لانه اتى نسخة بحق مشكلا بغيره كل قطاع كرة يكون قطعة
الكرة منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط ط قاعدته تساوي سطح القطعة من الكرة
التي للقطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة فلتكن دائرة الكرة العظمى
ا ب د ه المركز ح ولتكن قاعدة مخروط ط مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه
مثل ب ح فنقول ان القطاع مساوي له والا لكان اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا
اعظم ونجعل نسبة خط ع الاول الى خط ه الاقصر اصغر من نسبة القطاع الى مخروط
ط لما مر في الشكل الثاني ولتكن خطا ع ح بينهما على وجه يكون فضل له على ح مثل فضل ح على
ع مثل فضل ح على ه ونعمل على قطاع الدائرة وفيه شكلين ه د وغيرهما بحيث
يكون نسبة ضلع الذي عليه الى الضلع الذي فيه اصغر من نسبة ع الى ه لما مر في الشكل
الثالث وتتم المجسمين فيكون نسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروط ط الى نسبة
المجسم الذي فيه مع مخروط ط كنسبة مضلع
الشكل الى ضلع الشكل اصغر من نسبة ع الى نسبة
المجسم الى المجسم مع المخروطين اصغر من نسبة
ع الى المثلثة التي هي اصغر من نسبة ع الى ه لما
بيناه التي هي اصغر من نسبة القطاع الى مخروط
ط فنسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروط
الى المجسم الذي فيه مع مخروط ط اصغر كثيرا من
نسبة القطاع الى مخروط ط والمجسم الذي
على القطاع مع مخروط ط اعظم من القطاع



فالجسم الذي فيه مع مخروط ا اعظم من مخروط ك اعظم لما قد بان في الشكل الاربعين
اذا صغر منه بحيث ثم ليكن مخروط ط اعظم من القطاع ونجعل نسبته الى ا اصغر
من نسبتها ... كيف العمل الى ان بين نسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط
الى الجسم الذي فيه مع ك اصغر من نسبة مخروط ط الى القطاع والجسم الذي على القطاع
اعظم من مخروط ط لما مر في آخر الشكل الثاني والاربعين فالجسم الذي في القطاع مع
مخروط ا اعظم من القطاع بحيث فاذن القطاع يساوي مخروط ط وذلك محال
وايضا القطاع الذي قطعه الكرة منه ا اعظم من بعضه يساوي المخروط الذي قاعدته
مساوية لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة ولتكن دائرتها العظمى
ا ب ح د والقطر ا ح والمركز ه فليكن [illegible] على [illegible] فقطاع ا ب ح د يساوي
بسطح المخروط الذي يساوي نصف قطر قاعدته [illegible] وارتفاعه [illegible] لما مر في الشكل
المتقدم وليكن [illegible] ونصف قطر دائرة ح [illegible] ونصف قطر دائرة ك [illegible] ودائرة ط
اربعة امثال دائرة ا ب ح فهو سطح الكرة لما مر في الشكل الخامس والثلثين [illegible]



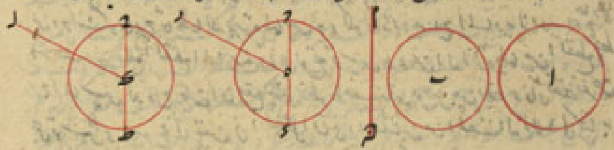


على [illegible] ط ح [illegible] مخروطات [illegible] ارتفاعها مثل نصف
قطر الكرة [illegible] يكون مخروط ط مساويا للكرة لما مر في
الشكل السادس والثلثين [illegible] مخروط [illegible] القطاع ا [illegible] لما مر في الشكل المتقدم ويبقى
مخروط [illegible] الذي نصف قطر قاعدته [illegible] وارتفاعه [illegible] للقطاع [illegible] وذلك ما اردناه

المقالة الثانية من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة صدر المقالة

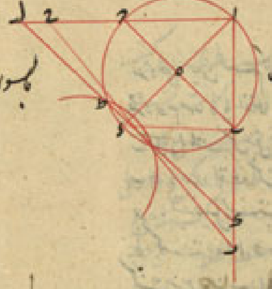
ارشميدس [illegible] من ارشميدس سلام عليك قد كنت ابتدات [illegible]
ارسلت اليك كتابا [illegible] مسائل هندسية وهي المسائل التي ارسلت [illegible] قوانين كانت
اليك كتابي هذا الذي ذكرت فيه [illegible] ان سطح كل كرة اربعة اضعاف
اعظم دائرة تقع فيها وبعده ان سطح قطعة الكرة [illegible] مساو للدائرة التي نصف قطرها
يساوي الخط الخارج من [illegible] القطعة الى محيط دائرة قاعدتها وان كل اسطوانة
محيط بالكرة ويكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع فيها وارتفاعها مساو لقطرها فهي
مثل ونصف مثل الكرة وسطحها مع قاعدتيها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع كرة
فهو مساو لمخروط قاعدته دائرة مساوية لسطح قطعة الكرة التي في القطاع وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة [illegible] ارسلت اليك [illegible] الكتاب الذي [illegible] هذه العلوم

ا في الطريق الى عمل كرة مساوية لاسطوانة ومخروط مفروضين ب في بيان ان كل قطعة
كرة فهي مساوية لمخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع القطعة
كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية ح
في قسمة كرة معلومة بسطح الى قسمين يكون نسبة سطحيهما نسبة مفروضة د في قسمة كرة
في الطريق الى عمل قطعة كرة [illegible] قطعة ونسبة قطعتين مركزيهما معلومتين
ه في الطريق الى عمل قطعة كرة شبيهة بقطعة كرة اخرى معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة معلومة
من كرة اخرى و في الطريق الى فصل قطعة من كرة معلومة يكون نسبتها الى المخروط
قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها نسبة مفروضة ز في بيان ان الكرة اذا قسمت
بسطح الى قطعتين مختلفتين كانت نسبة اعظمهما الى اصغرهما اصغر من نسبة سطحيهما
مثناة بالتكرير [illegible] النسبة التي [illegible] بالتكرير كالنسبة سطحيها ط في بيان ان
نصف الكرة يكون اعظم من كل قطعة كرة يساوي سطحها سطحه وان كانت القطعة اعظم
من النصف او اصغر منه [illegible] في هذه المقالة وقد بان مما مر في المقالة
الاولى ان لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها اعظم دائرة يقع في كرة اخرى معلومة
وذلك لانه [illegible] ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة يقع فيها فهو الذي نريد ان يساوي
سطح الكرة المعمولة **اقول** اذا عملنا على نصف قطر الكرة المعمولة كرة كان سطحها مساويا
لذلك [illegible] مما مر في المقالة الاولى **الاشكال** يريد ان نعمل كرة مساوية لاسطوانة معلومة
او لمخروط معلوم فليكن الاسطوانة او المخروط المعلومان ا ونريد كرة مساوية
لها ولنكن اسطوانة [illegible] مثل نصف ا واسطوانة [illegible] مثل نصف كرة ولتكن
ارتفاع [illegible] مساويا لقطر الكرة فاسطوانة [illegible] مساوية لاسطوانة [illegible] ونعمل [illegible] في نسبة
قاعدة ح ط التي هي كنسبة مربع ح د الى مربع ح ط كنسبة ارتفاع [illegible] الى ارتفاع
[illegible] المساوي لقطر الكرة مساو [illegible] وذلك لان جسم كل اسطوانة التي هي مثل
نصف الكرة مساو للقطر [illegible] وقاعدتها اعظم دائرة تقع فيها تبين في
[illegible] الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولى فنسبة مربع ح د الى مربع ح ط
كنسبة ح ط الى [illegible] وليكن مربع ح ط مساويا لسطح [illegible] ونسبة ح د الى
[illegible] كنسبة مربع ح د الى مربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى [illegible] كانت

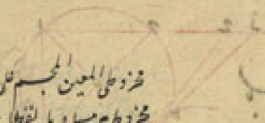


معلومة بسطح ليكون نسبة قطعتيها نسبة مفروضة [illegible] يساوي قطعة [illegible] من كرتين معلومتين و في الطريق الى عمل قطعة كرة

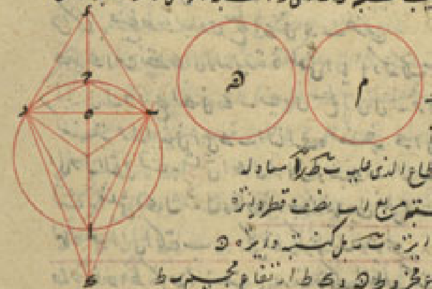
بنسبة د و الى ح ط كنسبة م ق الى ه د و بنسبة د و الى ح ط كنسبة ح ط الى
م ق فخطوط ط ح د ه وخط ط ح م ق ه د متناسبة وكل واحد من د و ه د معلوم فالخطان
ق ... معلومان وتركيب ذلك على ما نصف بحمل الاسطوانة او المخروط
المعلومين ولتكن الاسطوانة التي قاعدتها دائرة د وارتفاعها ... ونصف قطرها
نجد خطين فيما بين خطي ه د و ... كما ذكرنا الطريق اليه ولتكونا
ح ط م ق فيكون خطوط ه د ح ط م ق ه د متوالية متناسبة ونعمل اسطوانة
قاعدتها دائرة قطرها ح ط وارتفاعها مساو ... ط ... فيكون مساوية
للاسطوانة ... وذلك لان نسبة د ه الى م ق كنسبة د ه الى مربع ح ط التي هي
دائرة ... الى دائرة ح ط ... الى ... فالقاعدتان متكافئتان
للارتفاعين فالاسطوانتان متساويتان ... ح ط ... فيكون اسطوانة
ح ط مثل ... ولذلك يكون مساوية وذلك ما اردناه اقول للقدماء في التوصل
الى وجود خطين متناسبين لخطين معلومين فيما بينهما طرق اكثرها يتعلق بتحريك
الالات وذلك باعمال الحيل ... المناسب للنظريات هو الطريق المبني على بعض
اصول ابلونيوس المذكورة في كتاب المخروطات فان ... ههنا وهو ان يكون
ا ب ا ح خطين نريد ان نجد متناسبين لهما فيما بينهما ونجعلهما محيطين بقائمة ونتمم
سطح ا د المتوازي الاضلاع ونرسم عليه دائرة ا ب د ح ونصل قطري ا د ب ح ليتقاطعا على
مركزه ونخرج ا ب ا ح الى غير النهاية ونخرج من د خط د ح موازيا لـ ب ح
بل ... ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة د ويكون خطا ا ب ا ح الذان
لا يلقيانه عليه كما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب اصول المخروطات
لابلونيوس وليكن ذلك قطع د ط فان كان خطا ا ب ا ح متساويين كان قطرا ه د
عمودا على ... كان د ح مماسا للدائرة لكونه عمودا على د ح ومماسا
للقطع ايضا لتساوي ... كما تبين في الشكل التاسع من المقالة الثانية منه
والقطع لا يقطع الدائرة ويكون خطوط ا ب ا ح ... متساوية لتشابه
ا ب ... ه د ح الثلاثة وتساوي ضلعي ا ب ا ح منها فيكون خطا ... قد وقعا
بين خطي ا ب ا ح المتساويين وتناسبت الاربعة واذا اختلفا وليكن ا ب اطول
من ا ح فيكون د ح قاطعا للدائرة فيما بين ... ولكون زاوية ا ح المساوية لزاوية ا ه ح حادة
وجب ان يقطع القطع الدائرة والا لوقع قوس ط ه من الدائرة فيما بين القطع وخط
د ح المماس له ... يمكن ان يقع بينهما خطوط مستقيمة توصل بين نقطة د وبين نقط مفروضة
على قوس ط ه ... كما تبين في الشكل الثاني والثلاثين من المقالة الاولى من كتابه



ولا يمكن ان يتقاطعا على اكثر من نقطتين لتقابل تحدّبهما كما تبين
في الشكل الثلاثين من المقالة الرابعة من كتابه وليتقاطعا
على نقطتي د ط ه ونصل د ط ونخرجه الى ح اقول فخطا ...
... هما المطلوبان وذلك لان خطي ... الواقعين
بين القطع والخطين اللذين لا يلقيانه عليه متساويان
لما تقرر في الشكل الثامن من المقالة الثانية
من كتابه فسطح ... يساوي سطح ... طرح
... من نقطة ... الدائرة قاطعتها ... وكذلك سطح ... يساوي سطح
ال في ... فسطح ... يساوي سطح ... ويكون نسبة ... الى ...
كنسبة ... الى ... الثالث ونسبة ... الى ... كنسبة ... اعني ... الاول
الى ... الثاني لتشابه مثلثي ... الى ... الثالث الى ... اعني ... الرابع
لتشابه مثلثي ... فاذن وجدنا فيما بين خطي ا ب ا ح خطي ... متناسبين
لهما ونعود الى الكتاب ب كل قطعة كرة مساوية لمخروط قاعدته مساوية لقاعدة القطعة
وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة وارتفاع
القطعة الباقية مجموعين الى ارتفاع القطعة الباقية وحده فلتكن ... قطر عظيمة دائرة
تقع على كرة ... ولنتمم الكرة بسطح يقوم على دائرة ... على قوائم ... وليكن المركز
ونجعل ... مجموعين الى ... كنسبة ... الى ... ونجعل نسبة ... جميعا الى
... كنسبة ... الى ... ونعمل على الدائرة التي قطرها ... مخروطي ... قول
ان مخروط ... مساو لقطعة ... من الكرة ... وليكن قاعدة مخروط
... مساوية للدائرة التي تساوي سطح قطعة ... من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا
... لما مر في الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى وليكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة
فمخروط ... يساوي قطاع ... لما تبين في الشكل السابع والاربعين من المقالة
الاولى ولان نسبة ... الى ... كنسبة ... مجموعين الى ... يكون بالتفصيل
نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... بالابدال نسبة ... الى ... اعني ... كنسبة ...
الى ... وبالتركيب نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... ونسبة ... الى ... كنسبة
مربع ... الى مربع ... فنسبة ... كنسبة ... الى ... كنسبة مربع ... الى مربع
... مساو لنصف قطر دائرة ... و ... نصف قطر الدائرة التي قطرها ...
... ارتفاع معين ... الا ارتفاع ... كنسبة مربع نصف قطر دائرة ...
الى مربع نصف قطر دائرة ... كنسبة قاعدة مخروط ... الى ... اعني قاعدة

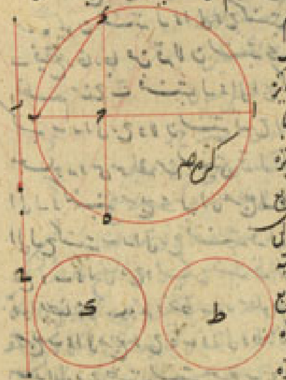


مخروطي المعين المجسم على الشكل في نفعين ب د ط المجسم ومخروط ا ح متساويان وكان
مخروط ح م مساويا لقطاع ب ح د فينقص من ب ط د قطاع ح د متساويان فالمخروط
ب ط ا المشترك يبقى قطعة كرة ب ح د مساوية لمخروط ب د وبمثل ذلك تبين ان مخروط
ب ح د مساو لقطعة كرة فنقول لان نسبة ه ا الى ا كنسبة ط د ح مجموعين الى
ح ه بالتفصيل نسبة ح ا الى ا كنسبة ط د الى ح ه وبالابدال نسبة ك الى ط د حتى
ط كنسبة ا الى ح ه وبالتركيب نسبة ل ط الى ط ا كنسبة ا ح الى ح ه ونسبة ا ح الى
كنسبة مربع ... الى مربع ب ه



ولتكن نصف قطر دائرة ه
مثل خط ا ب فهي مساوية لسطح قطعة
كرة ب ا د ونعمل عليه مخروطا ارتفاعه
نصف قطر الكرة فيكون القطاع الذي عليه ب ط د مساويا له
لان نسبة ع ط الى ط ا كنسبة مربع ا ب نصف قطر دائرة
ه الى مربع ب ه نصف قطر دائرة ب ح مثل كنسبة دائرة ه
الى دائرة ب د والكل ارتفاع مخروط ه د ح ط الى ارتفاع مجسم ب ط
ح قاعدتا مخروط ط ه ومجسم ب ط ح متكافئان لان ارتفاعيهما وكان مخروط ه مساويا
لقطاع ب ط المجسم ب ح د وقطاع ب ط ح متساويان ونزيد عليهما مخروط ب ط د فيصير
مخروط ط ح مساويا لقطعة كرة ب ا د وبذلك يتبين ان نسبة كل قطعة كرة الى
المخروط الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها كنسبة نصف قطر الكرة مع
ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وذلك لان نسبة قطعة كرة ب ه د
الى مخروط ب د ط الى مخروط ب ه د كنسبة ارتفاع ه د الى ارتفاع ه ا التي هي نسبة
ط ا ا ح مجموعين الى ا ح وحده وكذلك في القطعة الاخرى ويبين هذا الحكم بوجه آخر
وهو ان نبين ان مخروط ط ب ح د بعينه مساو لقطعة كرة ب ح د ولتكن قاعدة مخروط
ه مساوية لسطح الكرة وارتفاعه لنصف قطر الكرة ويكون المخروط مساويا للكرة كما
في الشكل السادس والثلاثين من المقالة الاولى ويكون اربعة امثال مخروط ط قاعدته مساوية
لاعظم دوائر الكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة ط ا الى ا ه كنسبة ا ه
الى ه ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا يكون نسبة ط ح الى ح ه كنسبة ا ه الى ه ح وايضا لان
نسبة ه ه الى ا ه كنسبة ط ح ه الى ح ه فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة
ك ا الى ح ط كنسبة ا ح الى ح ا التي هي كنسبة ط ح الى ح ه ونسبة ك ا الى ط ا
كنسبة ط ح الى ح ه وبالتركيب نسبة ك ط الى ط ا كنسبة ط ه الى ح ه وكنسبة ك ه الى ه ط كنسبة

ح ط الى ط ا وسطح ح د في ط ا مساو لسطح د ط في ط ح وايضا لان نسبة ح ط الى ط د كنسبة
ط د الى د ح فاذا بدلنا كانت نسبة ح ط الى ط د كنسبة ط د الى د ح وكانت نسبة
ط د الى د ا كنسبة ا د الى د ح فنسبة ح ط الى ط د كنسبة ا د الى د ا ونسبة مربع ح د
الى سطح ح ط في ط ا كنسبة مربع ا د الى سطح ا د في د ح وكان سطح ح ط في ط د كسطح ح د في
ط ا فنسبة مربع ح د الى سطح ح د في ط ا التي هي كنسبة ح د الى ط ا كنسبة مربع
ا د الى سطح د في د ا اعني نسبة مربع ا د الى مربع ب د وا د هو نصف قطر دائرة ه ونسبة
مربع نصف قطر دائرة ه الى مربع ب د اعني نسبة دائرة ه الى دائرة ب د كنسبة
ح د الى ارتفاع مجسم ب د ح المجسم فقد تبين ان قطعة ب ح د من الكرة مساوية لمخروط
ب د ح قطعة ب ا د منها مساوية لمخروط ب ط د وذلك ما اردناه ونريد ان نبين
كيف نقسم كرة معلومة بسطح بقسمين يكون نسبة سطح احد القسمين الى سطح القسم الآخر
كنسبة مفروضة فلتكن دائرتها العظمى ا ب ح د ونقطع ا ح ولنقم عليه سطح قائم
على زوايا قائمة يكون فصلها المشترك د ه ونصل ا د ب فلان نسبة سطح قطعة كرة د ا ه الى سطح قطعة
د ب ه المفروضة سطح د ا ه مساو لدائرة نصف قطرها ا د كما تبين في الشكل الرابع و
الاربعين والسادس والاربعين من المقالة الاولى ونسبتها كنسبة مربع ا د الى مربع
د ب اعني نسبة ا ح الى ح ب فنسبة ا ح الى ح ب هي النسبة المفروضة ولذلك يصير
نقطة ح من خط ا ب معلومة ونقيم على سطح ا ب سطحا على زوايا قائمة بخط د ه فينقسم الكرة
بهذا السطح الدائرة العظمى من الكرة دائرة ا د ب و ا لنقطات النسبة المفروضة
نسبة ا ح الى ح ب ونقسم ا ب على تلك النسبة فينقسم على ح ويكون نسبة ا ح الى ح ب



كنسبة ا ح الى ح ب ونقسم الكرة بسطح يمر على ح ويقوم
على سطح دائرة ا ب فيكون فصلهما المشترك
د ه ونصل خطي ا د ب د ولتكن نصف قطر دائرة
ط مساويا لخط ا د ونصف قطر دائرة ك مساويا
لخط ب د فدائرة ط مساوية لسطح قطعة د ا ه ودائرة
ك مساوية لسطح قطعة د ب ه كما مر في الشكل الرابع
والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى
ولان زاوية ا د ب قائمة وخط د ح عمود يكون نسبة
ا ح الى ح ب التي هي كنسبة مربع ا ح الى مربع ... كنسبة مربع
ا د الى مربع د ب التي هي كنسبة دائرة ط الى دائرة
ك اعني كنسبة سطح قطعة كرة د ا ه الى سطح قطعة كرة

الى ط ا ارتفاع مخروط ط المساوي الكرة مساو
لمجموع ب د و ح المجسم

اذ د سطح ب ه ح مساو للاول
نصف قطر الكرة

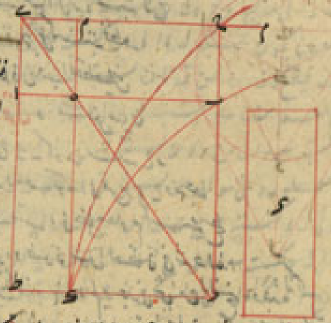
وذلك ما اردناه   نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة الى قسمين يكون نسبة
احدهما الى الآخر كنسبة معلومة فلتكن الكرة ا ب ج د ولتكن منقسمة بسطح يمر بخط
... الى قطعتي ... ونسبتها كالنسبة المذكورة ونفصل الكرة بسطح يمر على المركز
ويقوم على السطح المذكور على زوايا قائمة فيحدث دائرة ا ب ج د العظمى وليكن المركز ك
والقطر ب د ونجعل نسبة ك د ... جميعا الى د ح كنسبة ... الى ح ب ونسبة
ك ح الى ... كنسبة ... ونصل خطوط ... فتكون مخروطات ... والقطعة كرة
... ومخروط ... القطعة كرة ا ب ج ولما تبين في الشكل الثاني من هذه المقالة
ونسبة مخروط ... الى مخروط ... ومعلومة وهي كنسبة ... الى ...
في المقالة ... نسبة ... الى ... كنسبة ... جميعا الى ... فاذا فصلنا
ثم ابدلنا كانت نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... ولان نسبة ...
الى ... كنسبة ... جميعا الى ... فاذا فصلنا ثم ابدلنا وخالفنا كانت
نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... فنسبة ... الى ... كنسبة
... الى ... وكنسبة ... الى ... بالخلاف نسبة ... الى ... كنسبة
... الى ... واذا ركبنا ثم ابدلنا ثم ركبنا نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ...
... الى ... مساو ... ونسبة ... الى ... كنسبة مربع ... الى مربع
... ولان نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... فاذا خالفنا ثم ركبنا كانت نسبة
... الى ... وكنسبة ... الى ... ونسبة مربع ... الى مربع ... وكنسبة مربع
... الى مربع ... ولان نسبة ... الى ... وكنسبة ... مع ... معا الى ... فاذا
فصلنا يكون نسبة ... الى ... كنسبة ... ليكن ... مساويا له
... فيقع ... ولان نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ...
... ونسبة ... الى ... كنسبة ... الى ...
كنسبة ... الى ... ولان نسبة ... الى ... معلومة فنسبة ... الى ...
معلومة وهي مؤلفة من نسبتي ... الى ... و ... الى ... وكانت نسبة ... الى
... كنسبة مربع ... الى مربع ... بل النسبة مربع ... الى مربع ... ونسبة ...
الى ... كنسبة ... الى ... فنسبة ... الى ... مؤلفة من نسبتي مربع ... الى مربع
... الى ... ولكن نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... مؤلفة
فنوا ... معلوم ... معلوم ونسبة ... الى ... مؤلفة من نسبتي
مربع ... الى مربع ... الى ... فاذا القينا منها النسبة المشتركة التي هي نسبة
... الى ... بقيت نسبة مربع ... المعلوم الى مربع ... كنسبة ... الى ...

المعلومة ... معلوم فينبغي ان نقسم ... المعلوم بقسمين على نقطة ح حتى يكون نسبة
... الى ... المعلومة كنسبة مربع ... المعلوم الى مربع ... وتركيبه هكذا ليكن النسبة
المعلومة نسبة ... الى ... ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها فيحدث دائرة
ا ب ج د العظمى والقطر ب د والمركز ... ونجعل ... مساويا ... ونقسم ... بقسمين
على نقطة ... حتى يكون نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... ونقسم ... على ح فيكون
نسبة ... الى ... كنسبة مربع ... الى مربع ... وسنبين كيفية هذه القسمة
ونخرج ... على ... بنقطة ح ويقوم ... عمودا عليه فهو يقسم الكرة الى قطعتين على نسبة
... وليكن نسبة ... مع ... الى ... كنسبة ... الى ... ونسبة ... معا
الى ... كنسبة ... الى ... ونصل خطوط ... فيكون ...
الى ... كمربع ... ونسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... ونسبة مربع ... الى ...
كنسبة مربع ... ولان ... الى ... كمربع ... يكون نسبة ... الى ...
كنسبة مربع ... الى مربع ... وهي كنسبة ... الى ... ولان نسبة ... مع ... معا الى
... كنسبة ... الى ... مساو ... يكون نسبة ... الى ... كنسبة ... الى
... فاذا فصلنا كانت نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... فاذا خالفنا كانت
نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... وكانت نسبة ... الى ...
كنسبة ... الى ... فهما متساويان ... المخروطات نسبة ... الى ...
كنسبة ... الى ... فاذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة ...
الى ... كنسبة ... الى ... ونسبة ...
الى ... كنسبة مخروط ... ~~...~~ الى كنسبة قطعة
كرة ... الى قطعة كرة ... كما عرفت في نسبة القطعتين



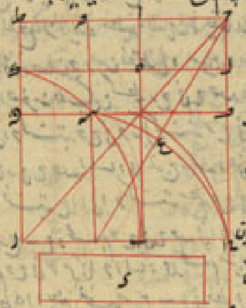
نسبة ... الى ... وذلك ما اردناه **اقول** ولنشتغل ببيان
قسمة ... المعلوم على ح حتى يكون نسبة ...
الى ... المعلوم كنسبة مربع ... المعلوم الى مربع ... ومرجعه
الى قسمة ... المعلوم حتى يكون نسبة احد قسميه الى خط معلوم كنسبة سطح
معلوم الى مربع القسم الآخر وقد ذكر اوطوقيوس العسقلاني في شرحه لهذا
الكتاب ان ارشميدس وعد ببيان ذلك في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعد به لكنه
سلك ... ديونوسودورس وديوقليس بعده طريقا فيه ... وهو في هذا الكتاب
الى قسمة الكرة بقسمين على نسبة مفروضة ... وجدت في كتاب ... الاشكال التي تتعلق
بالكرة ... من الحذف ... في الاشكال من التحريف بسبب ... ان ... وكان ...

الالفاظ من لغة دوريقين التي كان ارشميدس يستعملها واصطلاحات له خاصة
كما كان يعبر عن القطع المكافئ والزائد بالقائم الزاوية والمنفرج الزاوية فوافقت مطلبه
الى ان تقرر لى هذه المقدمة وهى هذه اذا كان خطان معلومان وهما اب اد وسطح معلوم
وهو ح واردنا ان نقسم اب على نقطة حتى يكون نسبة سطح د الى مربع ت كنسبة ا د الى ح
فلنعمل كان ذلك قد كان ونقيم عمود على ب ونفصل هـ وتخرجه ومن ت خطا موازيا
لاب فيلقيه على ز ونخرج ح ط موازيا لـ ت ونتمم السطح
ح ط والمتوازى الاضلاع ونخرج ح ح ونجعل ح ح فى ح م مساويا السطح ونسبة
سطح د الى مربع ب كنسبة ا د الى ا ح اعنى نسبة ح ح ا التي هى كنسبة مربع ح ح
الى سطح ح ح فى ح ونسبة مربع ح ح الى سطح ح ح فى د كنسبة سطح د الى مربع ب اعنى
مربع ك ه واذا بدلنا كانت نسبة مربع ك الى سطح د اعنى الى سطح ح فى ح م التى هى
كنسبة ح ح الى ح م كنسبة ح ح فى ح الى مربع ك د واذا جعلنا ح د متقاطعا مشتركا
لخطى ح ح ح م كانت نسبة سطح ح ح فى ح د الى سطح ح م فى ح د كنسبة سطح ح ح فى ح
الى مربع ك د فسطح ح م فى ح د الى سطح ح م فى ح كنسبة سطح ح ح فى ح د الى مربع ك
سطح ح م فى ح د مساو لمربع د ك فاذا رسم قطع مكافئ يمر على د ح وهو نقطة ك كانت
خطوط ترتيبه تقوى على السطح المضاف الى ح م كما ذكر فى الشكل الثانى والخمسين من
المقالة الاولى من كتاب ابلونيوس فى المخروطات فليكن القطع بنقطة ك وكان معلوم الوضع
لان ح م الذى يحيط مع ح ح المعلوم سطح معلوم فنقطة ك معلومة الوضع وليكن القطع
ح ك وايضا سطح ط ب مساو لسطح ح



فنقطة ك على قطع ناقص فى سح وذلك قطعا زائدا يمر بنقطة ب ويكون الخطان
اللذان لا يلتقيان به خطى د ط ح ح كما ذكر
فى الشكل الرابع من المقالة الثانية
من كتاب ابلونيوس فى ذلك القطع
بنقطة ك ايضا لا يلتقيان فى الشكل الثانى
عشر من المقالة الثانية منه وهذا
القطع ايضا معلوم الوضع لكون خطى
د ط ح ح معلومى الوضع وليكن القطع ب ك فنقطة ك على قطعين
كل واحد منهما معلوم الوضع فهى معلومة وخط ك ه عمود على اب المعلوم
الوضع فنقطة ه معلومة ولما كانت نسبة ا د الى ح المعلوم كنسبة سطح د الى المعلوم

الى مربع د ب كان الجسم الذى من ضرب ح فى ا ه مساويا للجسم الذى من سطح د فى ا ه ولان
قاعدتيهما متكافئتان لارتفاعيهما وعلم ان خط ب ه اذا كان ضعفا كان مربع د فى ا ه
اعظم من مجسم مربع ب ه فى ا ه اعظم من مجسم مربع احد قسمين آخرين فرضنا الخط ب ا
فى الباقى من الخط على ما بيناه فلذلك يجب اذا كان الحكم كليا ان يشترط ان لا يكون
المجسم الحاصل من الخط المعلوم فى السطح المعلوم اعظم من المجسم الحاصل
من ثلث الخط فى مربع ثلثيه وتركيب ذلك يجب ان ليكن الخطان اب اد والسطح د وزيادة
تقسم اب حتى يكون مجسم خط ا د فى سطح د مساويا لمجسم احد القسمين فى مربع القسم الآخر
ونظر فان كان مجسم خط ا د فى سطح د اعظم من مجسم ثلث خط اب فى مربع ثلثيه كانت نسبة
الخط على تلك النسبة غير ممكن لما قد بيناه وان كان مساويا له كانت القسمة على الثلث وذلك
لان المجسمات المتساوية قواعدها متكافئة لارتفاعاتها فيكون نسبة سطح د الى مربع ثلثى الخط
كنسبة ثلث الخط الى ا د وهو المطلوب وان كان اصغر منه فلنضع ط ح ح المتوازى الاضلاع
محفوظا كما كان وليكن مجسم سطح د فى ا د اصغر من مجسم مربع ب ه فى ا ه فنسبة ا د
الى ا ه كنسبة سطح د الى سطح اصغر من مربع ب ه الذى هو مثل د ه وليكن كنسبة سطح د
الى مربع ز ه وليكن ح ح فى ح م مساويا لسطح د فنسبة ا د الى ا ه اعنى نسبة ح ح الى
ح ه التى هى كنسبة مربع ح ح الى سطح ح ح فى ح ه كنسبة سطح ح ح فى ح م الذى هو سطح د
الى مربع ز ه واذا بدلنا كانت نسبة مربع ح ح الى سطح ح ح فى ح م هى نسبة ح ح
الى ح م التى نسبة سطح ح ح فى ح ه الى سطح ح م فى ح ه كنسبة سطح ح ح فى ح ه الى مربع
ز ه فسطح ح م فى ح ه مساو لمربع ز ه ونرسم قطع ح سه ز المكافئ يمر بنقطة ح ويكون
سهم ح ز وضلعه القائم ح م فهو يمر بنقطة ز ولما كان سطح ط ا ح متساويان وسهم خط
فى خط ح ب فى ما بين خطين ح ط ح ح فنرسم قطع ت سه ب الزائد يمر بنقطة ب مماس
ايضا ويتقاطع القطعان على ح ونخرج من سه



عمود سه ع على اب فهو يقسم خط اب على ع القسمة
المطلوبة ويخرج سه ع الى ق ونخرج من سه
خط سه ق موازيا لـ ب ا ولان خطى سه ق
خارجان من نقطة من القطع الزائد الى الخطين
اللذين لا يلتقيان به وموازيان لخطى ب ا
ب ح الخارجين من نقطة اخرى منه اليهما يكون
سطح ق ف مساويا لسطح ا ح لما تبين فى الشكل الثانى
عشر من المقالة الثانية من المخروطات ويكون م

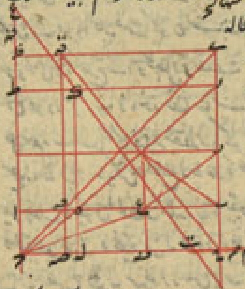
فوذلك الخطان اللذان لا يلتقيان به
د ط ح ح فوقع نقطة ق

فلذلك سطح كمثله سطح ق ع مساويا لسطح ع ح واذا وصلنا د ر من نقطة ع فنسبة ع الى ا د كنسبة
د ح الى ع ر بل كنسبة ح ح في د م المساوي لسطح د ال ر ح في ح م المساوي لمربع ر سه
لكون ح سه ه قطعا مكافيا بل لمربع سه ع فاذن لنسبة ع ا الى ا د كنسبة سطح د الى مربع
سه ع وذلك ما قصدنا وقد تبين وجوب الشرط المذكور من ذوي اضلاع ح ر ط و ح ع
خطوط المستقيمة كما كان وليكن نسبة ا د ثالث الخطا الى ا د كنسبة سطح ح ح في ح م
الى مربع سه د فيكون مجسم ح ح في د م في ا د مساويا لمجسم مربع ح ح في د م في ا د ويكون القاعدتين
متكافئين في الارتفاعين ونقول هذا المجسم اعظم من كل مجسم يكون قاعدته مربع احد القسمين
آخرين كما لخطا ب وارتفاعه القسم الثاني ونرسم قطعا مكافيا بر نقطة ح ويكون سهمه
ح د وضلعه القائم د هو بر نقطة ك كما مر في التحليل واذا اخرجنا القطع وصل الى ح ط
الموازي لسهم القطع كما تبين في الشكل السادس والعشرين من المقالة الاولى من المخروطات
فليقطعه على ق ونرسم قطعا زائدا بر نقطة ف ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه
ر ط و ح ع فهو مر ايضا بنقطة ع كما مر في التحليل ونخرج ق ح ونجعل ح ص مساويا له ونفصل سه
ع ونخرجه الى ان يلتقي ر ط على ح فهو مماس لقطع ح ع المكافي لما تبين في الشكل السادس
الثالث والثلاثين من المقالة الاولى من المخروطات ولما كان مثلث ر ا ق ك
شبيها بمثلث ط و ونسبة ق ل الى ل ش كنسبة ح ط الى ع ح فمربع ك شبيه المثلث ح و ثم ر ق
مثلثات ثم ر شبيها فنخرج ح ك مساويا لخط ف ح ف ليس يقع الخط الزائد لما تبين في عكس الشكل الثالث من المقالة
فيما بين الخطين اللذين لا يقعان عليه فهو مماس له لما تبين في عكس الشكل الثالث من
الثانية منه ولذلك يقع ايضا على ع ونخرج القطع الزائد في جانب ق ونعلم
على محيطه نقطة ع كيف وقعت ونخرج عليه خط ف ع سه موازيا لخط ط الى ان ينتهي الى
القطع الزائد على سه ونخرج من نقطة سه خط ث سه موازيا لا ب ويقطع المكافي على ض ومن
اجل القطع الزائد وخطيه اللذين لا يقعان عليه يكون سطحا ح ق ف ا ح سطحا سه ع ح متساويين
واذا وصلنا ح ر من نقطة ع مربع ر سه ومن اجل القطع المكافي مربع



سه ا صغر منه فليكن كسطح ر ح في ح صه ونسبة
ع ا الى ا د كنسبة ح ح في د ر بل كنسبة ح ح في ح صه
الى ح ر في ح صه المساوي لمربع سه ا عني مربع
سه ع فنسبة ع ا الى ا د كنسبة سطح ح ح في ح صه
الى مربع سه ع ومجسم ح ح في ح صه في ا د اصغر من
مجسم ح ح في د م في ا د المساوي لمجسم مربع سه د
في خط ا ا فبهذا مجسم مربع سه ع في خط ع ا اصغر

من مجسم مربع سه د في خط د ا ثم نعلم في خط ا ا ايضا نقطة كيف وقعت ونستانف
التدبير المذكور فنخرج خط صه ق موازيا لخط ... الى ان يلقى القطع الزائد على ق لما تبين
في الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من المخروطات ونخرج من ق خط ق ح موازيا
لا ب فيقطع المكافي على ح ويكون من اجل القطع الزائد سطحا ط صه ا ح ل سطحا ط و ح
متساويين واذا وصلنا ح ر من نقطة م ويكون من اجل القطع المكافي مربع ح كما في
سطح ح ر في ح م فيكون مربع ق سه اصغر منه وليكن كسطح ر ح في ح صه ونسبة
ا د الى ا ح كنسبة ح ح الى ح ب بل كنسبة سطح ح ح في ح صه الى سطح سه ح في ح صه في
مربع ح ب المتعين لقوله فنجسم ح ح في ح صه في ا د الذي هو اصغر من مجسم ح ح في ح م
في ا د المساوي لمجسم مربع سه د في خط د ا مساويا لمجسم مربع سه ا في خط ا د فاذن مجسم
مربع سه د في خط د ا اصغر من مجسم مربع سه د في خط د ا وكذلك في ساير النقط فاذن صح ما
ادعينا ونقول اذا كان معنا سطح وخط معلومان وكان مجسمهما اصغر من مجسم سه د في ا
فلنا ان نقسم ا ب على نقطتين قسمين يكون كل واحد منهما كالمجسم مجسمهما كما وصفنا وانرسم لبيان ذلك قطعا
قطعا مكافيا يكون سهمه ر ح وقطره القائم ح صه نظيرا لما له



نقطة سه د اذ كان هذا القطع يجب ان يلقى خط
ح ط الموازي لنقطة وجب ان يقطع القطع الزائد
على نقطة اخرى فوق نقطة ك فليقطعه على ق وعمود
ق د ونقسم ا ب على الصفة المذكورة ويكون ح مجسم
مربع سه د في خط د ا مساويا لمجسم مربع سه ع في خط
ع ا كما في الشكل المتقدم فنقسم الخط على نقطتي
ع د من جنبي نقطة قسمين كما وصفنا ويكون الشكل
على ما رسمنا وقد بقي علينا ذكر السبب الذي لاجله لم يتعرض ارشميدس للشرط المذكور وذلك
انه وضع قطر الكرة ا ب ونصفه سه د والخط المعلوم ط والسطح المعلوم مربع قطره وطرفيه



فانتهى التحليل الى ان احتاج الى قسمة ا ب على نقطة يكون على
النقط لنقطع الشرط المذكور وقدر ان مجسم مربع السطح
المعلوم في الخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم مربع شيء
الخط الذي يراد قسمته مطلقا في ثلثه لا شت القسمة ولو كان
مساويا لكانت قسمته مطلقا في ثلثه لا شت القسمة ولو كان مساويا
ووقع على نقطة ب طرف القطر ولم يكن تلك القسمة فغرضنا قصده
فمن حيث ان المجسم المعلوم كان هاهنا من مربع قطر الكرة في ب ط

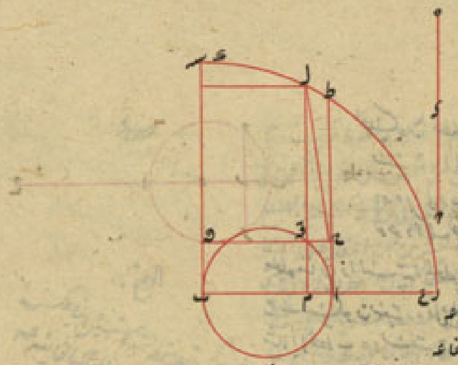
الف نحو
ب ز نحو
لما ط نحو
فلذلك سطح
مجسم حج
الكل نحو
ما نحو
و مربع نحو

الذي هو اقصر من ر ب اعني كان اصغر من مجسم مربع ثلثي الخط في ثلثه وان ارشميدس كان
قد بين نقطة ح على الخط فلم يقع له احتياج الى ذكر القسمين الاولين اعني غير الممكن وغير الذي
لم يكن وتوهمها في الخط على الوجه الذي قصده بقسمته ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة في خط د ز
على نقطتين احديهما تقع فيما بين ر ب والاخرى تقع فيما بين ب ر وكانت الثانية متعينة لكون الاولى
غير نافعة ايضا فيما قصده لم يقل ارشميدس في التركيب ان نقسم خط د ر لئلا يحتاج الى التفصيل
بل قال نقسم خط د ر على ح قسمة يكون نسبة ح ر الذي هو احد قسمي خط د ر
الى ر ط الذي هو الخط المعلوم كنسبة مربع د ب الذي هو السطح المعلوم الى مربع د ح الذي
هو القسم الآخر من خط د ر وان كان قد قال في التحليل انه ينبغي ان نقسم خط د ر القسمة المذكورة
لان ذلك كان مما دعى اليه التحليل في الاول فان نظر انه لم يحتج على الوجه الذي اورده فيما كان
محتاجا اليه الى ايراد تفصيل وشرط وذلك انه جعل الحكم خاصا بالصورة التي احتاج اليها ولم
يورده ما على الوجه المحتاج الى الشرط والتفصيل طريقة ديونوذورس في قسمة الكرة على نسبة مفروضة
ليكن قطر الكرة المفروضة ا ب والنسبة المفروضة نسبة ح د الى د ه ونريد ان نقسم الكرة بسطح
يكون ا ب عمودا عليه قسمة يكون نسبة القطعة التي رأسها ا الى القطعة التي رأسها ب كنسبة
ح د الى د ه فنخرج ب ا ونجعل ا ر نصف ب ا ونجعل نسبة ر ا الى ا ح كنسبة ح د الى د ه ولكن
ا ح عمودا على ا ب وناخذ خطا متناسبا لخطي ر ا ح فيما بينهما وهو ط ويكون الطول منه ا ح ونرسم
على سهم ب قطعا مكافيا يمر بنقطة ر ويكون ضلعه القائم ا ح فهو يمر بنقطة ط لان مربع ا ط يساوي
سطح ر ا في ا ح ولنكن القطع ر ط ه ونخرج من خط ب خطا الى القطع موازيا لا ط ونرسم قطعا زائدا
يمر بنقطة ح ويكون الخطان اللذان لا يلقيان عليه ر ا ب ك فهو يقطع القطع المكافي فيما بين ط ك
وليقطعه على ل ونخرج من ل عمودا ل م على ا ب فهي قد قسمت ا ب على ما سمى القطعتين ونخرج من نقطتي
ح ل خطي ح ه ل س موازيين لا ب ولان ح ل قطع زائد وا ب ب ك الخطان اللذان
لا يلقيان عليه وخطا ل م ل س موازيان لهما وخارجان من القطع اليهما يكون سطح ا ح
في ح ه مساويا لسطح م ل في ل س لما تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات
و ح ه مساو لا ب و ل س مساو لم ب فسطح ل م في م ب مساو لسطح ا ح في ا ب ونسبة ل م
الى ا ح كنسبة ا ب الى ب م ونسبة مربع ل م الى مربع ا ح كنسبة مربع ا ب الى مربع
ب م ومربع م ل يساوي سطح م ر في ا ح من جهة القطع المكافي فنسبة ر م الى ا ح
كنسبة مربع ل م الى مربع ا ح كنسبة التي هي كنسبة مربع ا ب الى مربع ب م ونسبة مربع
ا ب الى مربع ب م كنسبة الدائرة التي نصف قطرها مساو لـ ا ب الى الدائرة التي نصف
قطرها ب م فنسبة الدائرة التي نصف قطرها ا ب الى التي نصف قطرها ب م كنسبة ر م
الى ا ح والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه ا ح مساو للمخروط

يمكن كد

دينوسودورس في الكرة

الذي



الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه
ر م لكون القاعدتين متكافئتي الارتفاعين فنسبة المخروط
الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه
ا ح الى الذي قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه ا ح كنسبة
ب ا الى ا ح اعني نسبة ح د الى د ه فنسبة المخروط
الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه
ر م الى الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه
ا ب كنسبة ح د الى د ه ولكن المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ا ب وارتفاعه
ا ب مساو للكرة والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه ر م
مساو للقطعة الكرية التي رأسها ب ليكن لبيان ذلك نسبة ا م الى الواجب ان ح م
الى م ع ثم نجعل ع م الى ا ب كل م ل الى م ع ام الى ع م ب كنسبة ر م الى م ا فالمخروط
الذي قاعدته قاعدة هذه القطعة من الكرة وارتفاعه ع م مساو لقطعة الكرة كما في الشكل
الثاني من هذه المقالة لان نسبة ب م الى م ع كنسبة ع م الى م ب فتبدل الى نسبة
ب م الى م ع كنسبة ا م الى م ب التي هي كنسبة مربع ق م الى مربع م ب بل كنسبة الدائرة
التي نصف قطرها ق م الى الدائرة التي نصف قطرها م ب فنسبة الدائرة التي نصف
قطرها ق م الى الدائرة التي نصف قطرها م ب كنسبة ر م الى م ع والمخروط الذي قاعدته الدائرة
التي نصف قطرها ق م وارتفاعه م ع اعني القطعة التي رأسها ب من الكرة مساو للمخروط
الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها م ب وارتفاعه ر م فقد ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة
التي رأسها ب كنسبة ح د الى د ه واذا فصلنا كانت نسبة القطعة التي رأسها ا وارتفاعها
ا م الى القطعة التي رأسها ب وارتفاعها ب م كنسبة ح ه الى د ه فاذا السطح المار بخط ق م
يقسم الكرة القسمة المذكورة وذلك ما اردناه طريقة ديوقليس في كتابه المذكور في المرايا المحرقة
فليكن الكرة على قطرها ا ب ومركزها ه وليقطعها السطح المار بخط ح د على قطعتي ح ا د ح ب د
ونجعل نسبة ه ا وا ر معا الى ا ر كنسبة ط ر الى ر ب ونسبة ه ب ب ر معا الى ر ب
كنسبة ح ر الى ر آ وقد بين ارشميدس ان قطعة ح ا د مساوية لمخروط قاعدته دائرة ح د
وارتفاعه ر ح وان قطعة ح ب د مساوية لمخروط قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه ر ط وان
نسبة المخروطين كنسبة ر ح الى ر ط ثم انه لما اراد ان نقسم الكرة بقسمين على نسبة
مفروضة جعل نسبة ر ح الى ر ط كتلك النسبة وطول في بيانه وصار به الى مقدمة لم يثبتها في كتابه
ونحن نقول لما كانت نسبة ر ح الى ر ا كنسبة ه ب ب ر معا الى ر ب فاذا فصلنا كانت
نسبة ح ا الى ا ر كنسبة ه ب الى ب ر وبمثل ذلك نسبة ط ب الى ب ر كنسبة ه ا الى ا ر ايضا



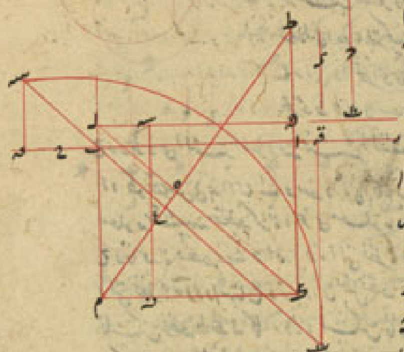
فيكون المطلوب ان تحصل نقطتين ا ب على نقطتين ا ذا وصل اليهما خطا ح ط حات
نسبة ح ه الى ه ط كنسبة مفروضة ونسبة ح ا الى ا ز كنسبة خط معلوم
بعد ه الى ب ونسبة ط ب الى ب ه كنسبة ه ا ايضا الى ه ا فليكن
لوجود ذلك على طريق التحليل الخط المعلوم الوضع ا ب ونقطتا ا ب منه
معلومتان والنسبة المعلومة نسبة د الى ه وليكن تمة الخط على ه وليضم اليه ا
ح ب فيكون نسبة ه ه الى ح كنسبة د الى ه ونسبة ه الى ا ه كنسبة خط ا د المعلوم
مثلا الى خط ب ه ونسبة ح ب الى ب ه كنسبة ا ه ايضا الى ه ا وليكن سم مساويا
لاه وليقوما عمودين على ا ب ونصل ه م ه ونخرجها الى ان يلتقيا سم ا ه على ك ط
ونصل ه م ونخرج ل د موازيا لمربع سه د ب موازيا لاه فلان نسبة ه الى ا ه كنسبة
م ب الى ب ه بالعرض وهي كنسبة ط الى ا ه فنسبة ه ا الى ا ه كنسبة ط ا الى ا ه فهما
متساويا ط ا وكذلك تبين ان ح ث مساو ل ب ل ونسبة ط ا ه مثل ا م ب ث ومثلا
كنسبة ح ا ا ومثلا الى ا ب ه ومثلا لان نسبة كل الى نظيره كنسبة ا ه الى ه ث وليكن
كل واحد منها كه ه فشكل ه فسطح ط ا ه اعني ه ق ل ب ه اعني ح ه مساو لسطح م ب
ب ه اعني ه ق ه الواعني ق ه ولذلك يجب ان يكون ق ث و ان يكون ق خارجا من
ل ح ولان نسبة د الى ه كنسبة ه الى ح ه وهي كنسبة سطح ه ق ح اعني نسبة سطح ه ق
الى مربع ه ح يكون نسبة د الى ه كنسبة سطح ه ق ه الى مربع ه ح ونجعل ع مساويا لاه
ونصل ع ح ونخرجه في الجهتين ونخرج عمودي ث ق ث على ا ب الى ان يلقيا ع س على ث ث
ثم على نقط معلومة من خطوط ا ب المعلوم الوضع ونحيط معه بضعف قائمة اعني زاوية ث
ث هو ايضا معلوم الوضع فهو د ا ثم ق ث الى ح بين من نقطتين معلومتين من خط معلوم
الوضع معلوما الوضع ايضا فنقطتا ث ث الثالث مما تقاطعها خطوط معلومة الوضع
فخط ث ث معلوم الوضع والقدر جميعا ونسبة ع ه ب الى مربع كنسبة د ب الى ث
وبالتركيب نسبة ع الى ع ب كنسبة ه الى ع ث ونسبة ع الى ع ث كنسبة ث
الى ق فبالمساواة المنتظم نسبة ع الى ع ب كنسبة ه الى ق ونسبة سطح ع ث
ع في ع ث الى مربع ع ث كنسبة سطح ه في ق الى مربع ق واذا بدلنا كانت نسبة سطح
ش ع في ع ث الى سطح ه في ق كنسبة مربع ع ث الى مربع ق ومربع ع ث الى مربع
ق ومربع ع ث ضعف مربع ق لان ث ع ضعف ب ه في القوة فسطح ش ع في ع ث ضعف
سطح ه في ق وقد كانت نسبة سطح ه في ق الى مربع ه ح كنسبة د الى ه ومربع ه ح مساو لمربع
ع ه فنسبة ش ع في ع ث الى مربع ش ع كنسبة ضعف د الى ه وهي معلومة فنسبة ع ث الى ع ش
الى مربع ش ع معلومة فاذا جعلنا نسبة ش ث الى خط آخر ولكن كنسبة د الى ضعف د

وليخرج من سه وف موازيا لاه ك

ولان ث ث

سطح ص

ودسه قطعا ناقصا يكون قطره المجانب ث ت وضلعه القائم ت وزاوية خطوط ترتيبه زاوية
شرع مساوية لضعف قائمة لما تبين في الشكل الثالث من الخمسين من المقالة الاولى من المخروطات
ويمر ذلك القطع بنقطة سه اذ كانت نسبة مربع سه ع الى سطح شرع في ع ث كنسبة الضلع
القائم الى القطر المجانب لما تبين في عكس الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من
المخروطات لكن ذلك قطع ث ت ف وكون معلوم القطع فيكون القطر والزاوية معلومين
الوضع والقدر لان خط له قطر سطح ه م يكون سطح ه سه في سه ف مساويا لسطح سه ف
سه م فاذا رسمنا قطعا زائدا يمر بنقطة ب وكان الخطان اللذان لا يلتقيان عليه ه ك ط م لما
تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه ويكون القطع المعلوم الوضع لان
نقطة ب وخطي ا ب م معلومة الوضع فيكون خطا ه ك ه م ايضا معلومي الوضع
وليكن القطع سه ب فنقطة سه على تقاطع قطعين ناقص وزائد معلومي الوضع فهي معلومة
الوضع وقد اخرج منه عمود سه ه الى خط ا ب المعلوم المقدار والوضع فنقط معلومة وخطوط م
ا ه ب سه ا ب ح معلومة للنسب المذكورة وتركيبه كذلك ليكن الخط الذي نريد
قسمته ا ب والخط الآخر المعلوم ا ه والنسبة المفروضة نسبة ح الى ه ونخرج عمودي
ا ه ب م المتساويين على ا ب ونصل ك م ونجعل ا ق ب ر مساويين لاه ونخرج
عمودي ق ث ر ث ونصل ب ع من ا ب نصف قائمة وهي زاوية ا ب ع ونخرج ب ع الى ث
وت من العمودين ونجعل نسبة ث ت الى ت كنسبة د الى ضعف د ونرسم على ث ت
الى ث كنسبة د الى ضعف د ونرسم
على ث ت قطعا ناقصا يكون خطوط ترتيبه
على قطره المجانب اعني ث ت على ضعف
قائمة وضلعه القائم ث وهو قطع ث ر سه
ث ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ب
ويكون الخطان اللذان لا يلتقيان عليه ك ا
ك م وهو قطع ب سه فيقطع القطع الناقص
وليكن على نقطة سه ونخرج من سه ع
ا ه عمود سه د فهو يقسم الخط على ما نريد
ونسفذه الى ف ونخرج من سه ل ش ق
موازيا لاب ونصل م ه ونخرج ه ا م د الى
ان يلتقيا على ط ونصل ه ل فسطح د ف مساو لسطح ا م من جهة القطع الزائد بل سطح ه ه
لسطح ع ف فخط ل ك مستقيم وليكن ا ز مساويا لط ا وسح مساويا لك ب ولان نسبة



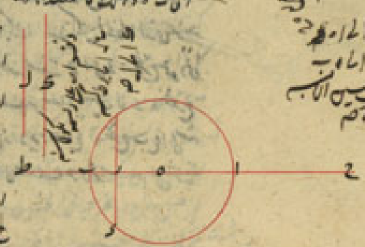
حفظ

الوضع

ويمر ذلك القطع بنقطة سه لما تبين في عكس الشكل الحادي والعشرين من المقالة الثانية

الرابعة

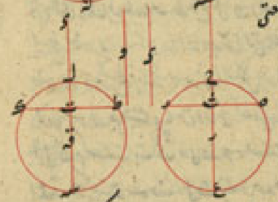
ضعف ث الى ه كنسبة ت الى ثت التى هى كنسبة سطح شرع فى ع ت الى مربع
ع ونسبة ثت الى ع كنسبة ت الى ب د وبالتركيب نسبة شرع الى ع كنسبة
ر ه الى د ب ونسبة ع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه ق ونسبة سطح شرع فى ع ت الى مربع
ع ب كنسبة سطح ر ه فى ه ق الى مربع ه ق واذا ابدلنا كانت نسبة سطح شرع فى ع ط الى
ر ه فى ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع ه ق وه مربع ت ضعف مربع ه ق لان سطح ضعف
ت ع فى القوة فسطح شرع فى ت ع ضعف سطح ر ه فى ه ق وقد تبين ان نسبة ضعف
ح الى ه كنسبة سطح ر ه فى ه ق الى مربع ه ح لان نسبة ع ا الى ه الى ه د
اعنى ه ح كنسبة ط ا الى ر ه الى ه ب ا اعنى ه فسطح ر ه فى ه ح مساو لسطح ق ه فى ه د
ونسبة ه الى ه كنسبة ر ه فى ه ح الى مربع ه ح بل كنسبة ر ه الى ه ح ونسبة ر ب
الى ب د اعنى ه ب المساوى لك ا الى ب كنسبة ط ا الى ا ه اعنى ر ا الى ه كنسبة ح
الى ه و ذلك ما قصدناه وهذا الشكل كما كان فى الحل و اذ قد تبين ما قدمناه فلنعد قطر الكرة
د ب ولنعد كما فى الكرة وهو ه كما كان اولا ولنكن النسبة



المفروضة نسبة ط الى ل ونسبة د ب الى ب ر كنسبة ح
الى ا ه ونسبة ه ا الى ر كنسبة ط ا الى ب د كما قررناه
ونخرج من ب عمود ه الى ب ونرسم سطحا عليه يكون
ا ب عمودا عليه فينقسم الكرة الى قطعتين ونقول ان نسبتهما
النسبة المفروضة وذلك لان نسبة د ب الى ب ر كنسبة
ح ا الى ا ه و بالتركيب نسبة جميع د ب الى ب ر كنسبة
ح ه الى ه ا فمخروط ع ح مساو للقطعة د ا ه مثلا تبين ان
مخروط ع ط مساو للقطعة د ب ه ونسبة المخروطين نسبة
ح ه ط وهى النسبة المفروضة فنسبة القطعتين هى النسبة المفروضة وهذا جميع ما وجده
ارشميدس فى هذا الباب وعمدة الى الكتاب وزيد ان نعمل قطعة كرة مساوية لقطعة
معلومة شبيهة بقطعة كرة اخرى معلومة فلتكن القطعتان المعلومتان ا ب د و د
ح ر قاعدة قطعة ا ب د الدائرة التى قطرها ا ب و ر اسها ح و قاعدة قطعة ه ح الدائرة
التى قطرها ه و راسها ح ونريد ان نعمل قطعة مساوية لقطعة ا ب د وشبيهة بقطعة ه ح
فلتكن قطعة ط ك ل كما اردناه ولتكن قاعدتها الدائرة التى قطرها ط ك وراسها ل
ولتكن الدوائر العظمى لهذه الاكر ا د ب ه ح ر ط ك ل ولتكن اقطارها
د ح ل وهى اعمدة على قواعد القطع ولتكن المراكز ف ق ولتكن نسبة
ف ف الى ف كنسبة ح ش الى ح ونسبة ع ث الى ث كنسبة

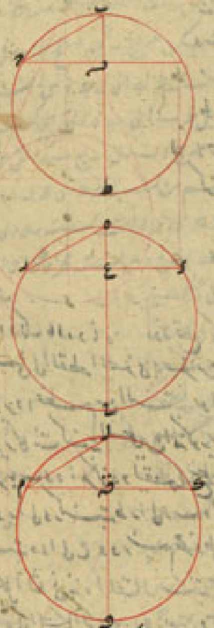
ص ث الى ث ح ونسبة ف ع الى ع ث كنسبة ا ب الى ب ا ولكن مخروط ت
قاعدته الدائرة التى قطرها ا ب و راسها ص مساو للقطعة كما تبين فى الشكل الثانى من هذه المقالة ولان قطعة ح شبيهة بقطعة ط ل يكون مخروط
ص ه شبيها بمخروط ط ك كما سنبينه وذكره و نسبة ص ث الى ه كنسبة د ب الى
ط ك ونسبة ص ث الى ه معلومة فنسبة ط الى ط ك معلومة ولكن نسبة ح ش
الى ه كنسبة ط الى ط ك المعلومة و ح ش معلوم فه معلوم و يكون نسبة ت الى
ح ش اعنى نسبة مربع ا ب الى مربع ط ك كنسبة ط ك الى ه ولتكن سطح ا ب فى ق
مساويا لمربع ط ك فيكون نسبة مربع ط ك التى هى كنسبة ط ك الى ه كنسبة ا ب الى ق فنسبة
ا ب الى ط ك بالابدال كنسبة ق الى ه ويكون ا ب ط ك ه متناسبة على الترتيب فخطا ا ب
معلومان فخط ط ك معلوم و تركيبه كذا ولكن القطعة التى نريد ان نعمل قطعة
مساوية لها قطعة ا ب والتى نريد ان يكون المعمول شبيهة بها قطعة ه ح ولنكن الدائرة
وما يزاد وضاع كانا لحل مخروط ح ا ب مساو لقطعة ا ب و مخروط ص ه مساو لقطعة
ه ح ولتكن نسبة ص ث الى ه كنسبة ح ش الى ه
واذ قد خطين فيما بين خطا ا ب ه بنا سبا بينهما وهما ط ك وحتى يكون
ا ب ط ك ه متناسبة ونرسم على ط ك قطعة ط ك ل من الدائرة
شبيهة بقطعة ه ح من دائرتها و نتم دائرة ط ك ل ولنكن القطر
ل ولنرد هذه الدائرة فيحدث كرة مركزها ق و نرسم على ط ك سطحا
يكون القطر عمودا عليه فينقسم الكرة بقطعتين و يكون قطعة ط ك ل
كما اردنا اما كونها شبيهة بقطعة ه ح فلتشابه قطعتى
الدائرتين واما كونها مساوية لقطعة ا ب ح فلانا
اذا جعلنا نسبة ق الى ث كنسبة ث الى ث
كنسبة د ت الى ط ل كان مخروط ف ك ت مساويا
لقطعة ك ط لما مر فى الشكل الثانى من هذه المقالة
ويكون المخروطان ط ص متشابهين نسبة





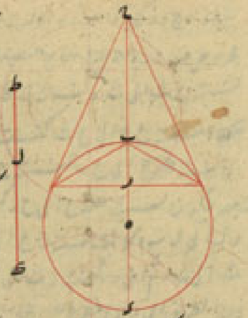
ص ث الى ه اعنى نسبة ح ش الى ه كنسبة د ت الى ط ونسبة د ط الى ح كنسبة ط ك
الى ه ولان خطوط ا ب ط ك ه متناسبة يكون نسبة مربع ا ب الى مربع ط ك كنسبة
ط الى ه اعنى كنسبة د ت الى ح ش ونسبة مربع ا ب الى مربع ط ك كنسبة دائرتيهما
اللتين هما قاعدتا المخروطين فالمخروطين نسبة قاعدتى المخروطين كما فيهما متكافيتين لارتفاعيهما
فهما متساويان فالقطعتان متساويتان فاذن قطعة ك ل المعمول مساوية لقطعة ا ب وشبيهة

لقطعة ح ج وذلك ما اردناه اقول انما يجب من تشابه قطعتي ه ب ح ط ك ل من الكرتين تشابه
مخروطي ص ه ه ط ك لانهما يجب ان تشابه قطعتي ه ب ح ط ك ل من الدائرتين وكون
نسبة ح ث الى ث ه كنسبة ل ط الى ت ط ونسبة ح ث الى ث ع كنسبة ل ت الى ت
[illegible] ونسبة ع الى ح ث كنسبة له الى ل ت وقد مر في الشكل الثاني من هذه المقالة
ان نسبة [illegible] الى ح كنسبة ح ث الى ث ع ونسبة ه ل الى ل ق كنسبة ل ت
الى ت ه فيكون نسبة ص ح الى ح كنسبة ه ل الى ل ق ونسبة ص ح الى ح كنسبة
ه ل الى ل ه وكانت نسبة ح ع الى ح ث كنسبة له الى ل ث فبالمساواة نسبة ص
ث الى ث ه كنسبة ت ه الى ت ط ثم الى ط فاذن مخروطا ص ه ه ط ك متشابهان
واما الطريق الى وجود خطي ط ح وثبا بين خطي ا ب على نسبة فانا ذكرت هذا الشكل الاول من
المقالة الثانية كيف يوجد خطين متناسبين لخطين معلومين فيما بينهما بحسب اصول كتاب المخروطات
وليس في هذا الكتاب شيء هو مبني على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة المحتاج اليها في الشكل
الاول المذكور في هذا الشكل وسوى المقدمة المذكورة في الشكل الرابع من هذه المقالة
ايضا وهي قسمة الخط الى قسمين يكون نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الآخر الى
سطح معلوم ونعود الى الكتاب . ولنا ان نعمل قطعة كرة تشبه قطعة اخرى معلومة
من كرة ويساوي سطحها سطح قطعة اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى فليكن القطعتان
المعلومتان قطعتي ا ب ح و ه د ولتكن قطعة ك ل م شبيهة بقطعة ا ب ح وسطحها مساو لسطح ه د
وهي المطلوبة فنفرضها موجودة ولتكن الدوائر العظام التي للاكر القائمة سطوحها على قواعد
القطع دوائر ا ب ح ه ط د ك ل م د والفصول المشتركة التي في القواعد ا ح د ه ك م
والاقطار القائمة عليها ب ط ح ل د ونصل خطوط ب ا ه د ل م فلان سطح قطعة ك ل م مساو
لسطح قطعة ه د يكون الدائرة التي نصف قطرها مساوية للتي نصف قطرها ه د لان كل واحد
منهما مساوية لسطح قطعتها لما مر في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى
فخطا ه د ل م متساويان ولان قطعتي ك ل م ا ب ح متشابهتان يكون نسبة ق ل
الى ل م كنسبة ت ف الى ف ح ونسبة م ق الى ق ل كنسبة ف ح الى ف ط فنسبة ل ق
الى ق د كنسبة ب ف الى ف ت وبعد العكس والتركيب نسبة د الى ل ق كنسبة ط ب
الى ت ف ونسبة ق ل الى ل م كنسبة ب ف الى ب ح فنسبة د الى ل م كنسبة ط ب الى ب ح
الى ب ح ونسبة ه د مثل ه ك ونسبة د الى ط ب ونسبة د الى ب ح معلومة وكل واحد
من ه ب ح معلوم فنسبة د الى ب ط معلوم و ط معلوم فخط ل معلوم فكذلك د
معلومة وتركيبه كهذا لتكن قطعتا ا ب ح و ه من الكرتين معلومتين ونريد قطعة
كرة تشبه قطعة كرة ا ب ح ويساوي سطحها سطح قطعة ه د ولتكن الدائرتان والقطران



كما وصفنا في العمل فنجعل نسبة ب ح الى د ر
كنسبة ث ط الى ل د ونعمل على ل د دائرة
من كرة دائرتها العظيمة دائرة ل م د ونقسم
ق ل على ق قسمين يكون نسبة د ق الى ق ل
كنسبة ط ف الى ف ب ونخرج من ق سطحا
يكون د ل عمودا عليه وليرسم ك ونصل ل م
فلان قطعتي ح م ل ا ح من الدائرتين
متشابهتان يكون قطعتاهما من الكرتين
متشابهتين ونسبة ط الى ف كنسبة
ق ل الى ل ق ونسبة ف الى ب وكنسبة
ل ق الى ل م فنسبة ط الى ب ح وكنسبة
د ق الى ل م ... الى نسبة ب ط الى ل د
التي هي كنسبة ب ح الى د ر وكنسبة ب ح الى ل م
فد ل م متساويان فسطحا قطعتي ه د ل م
من الكرتين متساويان فاذن قد عملنا ما اردناه
نريد ان نفصل من كرة معلومة بسطح قطعة يكون
نسبتها الى المخروط الذي قاعدته قاعدتها
وارتفاعه ارتفاعها كنسبة مفروضة فليكن
اعظم دائرة في الكرة المعلومة ا ب ح د وقطرها ب د والمركز ه ونريد ان نفصل من
الكرة بسطح كالذي يمر على ا ح قطعة ا ب ح ويكون نسبتها الى مخروط ا ب ح كنسبة مفروضة
وليكن كما فرضنا ونجعل نسبة ه د ر معا الى ه د كنسبة ب ح الى ب ت فمخروط ا د ح
ح مساو لقطعة كرة ا ب ح لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة مخروط ا د ح الى
مخروط ا ب ح اعني نسبة د ج الى ا ب معلومة فنسبة ه د ر الى د ر معلومة ونسبة
ه د الى د ر معلومة وخط ه د معلوم فخط د ر معلوم فخط ا ح معلوم ولان نسبة
ه د الى د ر اعظم من نسبة ا د الى د ب يكون نسبة ه د ر بالتركيب الى د ر اعظم من النسبة المفروضة
اعظم من نسبة ه د ب الى د ب ونسبة د ه ب الى د ب نسبة الثلاثة الى الاثنين
لان ه د ب ثلثة امثال ه د و ب مثلاه فالنسبة المفروضة يجب ان تكون اعظم
من نسبة الثلثة الى الاثنين وتركيبه كهذا لتكن الدائرة العظيمة في الكرة المفروضة
ا ب ح د والقطر ب د والمركز ه والنسبة المفروضة نسبة ط ك الى ك ل وهي اعظم

من نسبة الثلثة الى الاثنين اعني من نسبة د ه و ت الى
ر ب وبالتفصيل نسبة ط ك الى ك ع اعظم من
نسبة ه ر الى ر ب ونجعل نسبة ه ا الى ه ر كنسبة
ط ا الى ك ع ونخرج من نقطة د عمودا على ب ه وهو
ا د ونمر عليه سطحا يكون ب ه عمودا عليه فيكون قطعة
كرة ا ب ه هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة ه ه و ر
الى ه ر كنسبة ح ر الى ر ب كانت نسبة ط ع الى
ع ك كنسبة ح ر الى ر ب اعني كنسبة مخروط ا ح
الى مخروط ا ب اعني كنسبة قطعة كرة ب ا د الى مخروط



ب ا د ه وذلك ما اردناه واذا قطع الكرة سطح على غير مركزها بقطعتين كانت نسبة القطعة
العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة العظمى الى سطح قطعة الصغرى مثناه
بالتكرير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة السطحين المذكورين ومن النسبة اذا ثبت
بالتكرير كانت كنسبة السطحين المذكورين فليكن الدائرة العظيمة على الكرة ا ب ح د
وقطرها ب د والمركز ه ولتقطعها سطح يمر با ح ويكون ب د عمودا عليه ونصل ا ب ا د ونجعل نسبة
ه ر ه ا الى ه ر كنسبة ط ر الى ر ب ونسبة ه ط ه ر الى ر ب كنسبة ط ب الى ب ه و
كنسبة ه ا الى ح ه ه ر ونرسم مخروطين على ا ط ه ا ح ح المساويين للقطعتين من الكرة لما مر في
الشكل الثالث من هذه المقالة فنسبة سطح قطعة ا ب ح الى سطح قطعة ا د ح كنسبة مربع ا ب الى
مربع ا د في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ونسبة مربع ا ب الى مربع
ا د كنسبة ب ه الى ه د اعني نسبة ط ب الى ب ه ولكن مساو لـ ب ه و ب ط اطول من ب ك
لان ب ه اطول من ه ر ونسبة ه ر الى ح ب كنسبة ح ر الى ر د واذا ابدلنا كانت
نسبة ه ر الى ر ح كنسبة ب ه الى ه د اعني نسبة ط ب الى ب ه بل الى ب ك ونسبة
ط ر الى ر ه اصغر من نسبة ط ب الى ب ك فنسبة ط ر الى ر ك اصغر من نسبة ه ر الى ر ح
وسطح ط ر في ر ح اصغر من مربع ه ر فنسبة سطح ط ر في ر ح الى مربع ر ح التي هي كنسبة
ط ر الى ر ح اصغر من نسبة مربع ه ر الى مربع ر ح ونسبة مربع ه ر الى مربع ر ح كنسبة
ه ر الى ر ح مثناة وكانت نسبة ه ر الى ر ح كنسبة ب ه الى ه د فنسبة ط ر الى ر ح اعني
نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة ب ه الى ه د مثناة اعني نسبة
مربع ا ب الى مربع ا د بل نسبة السطح الى السطح ونقول ايضا نخط ب د ونصف على ه ونقسم بنصفين
على ط فسطح ب ط في ط د اصغر من مربع ب ط ونسبة ب ط الى ب ه اصغر من مربع ب ه ونسبة
الى ب د اصغر من نسبة ب ه الى ه د [illegible] وكانت نسبة ه ا المساوي لـ ه ا الى ر ح

كنسبة ط ب الى ب ه فنسبة ب ه الى ب د اعني الى ب ه اصغر من نسبة ط ب الى
ب د فمربع ب ه اصغر من سطح ط ب في ب ه ولكن مربع ب ه كسطح ط ب في ب ه
فنسبة ط ب الى ب ك كنسبة ب ك الى ب ه وكنسبة ط ك الى ك ه وهي النسبة التي
اذا ثبت بالتكرير كانت كنسبة ط ب الى ب ه بل ط ب الى ب ه التي هي كنسبة ه ك
الى ه ح المساوي كنسبة ب ه الى ه د اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د التي هي نسبة
السطحين ولما كانت نسبة ط ه الى ه ر اعظم من نسبة ط ه الى ه ك فبالتركيب
يكون نسبة ط ر الى ر ه اعظم من نسبة ط ك الى ك ه واذا الفت نسبة ه ر الى ر ح
اعني نسبة ط ه الى ر ه كانت المؤلفة نسبة ط ر الى ر ح وهي نسبة مخروط ط ا ح الى مخروط
ح ا د اعني قطعة كرة ب ا ح الى قطعة كرة ا د ح وهي اعظم
من نسبة ه ك الى ر ح اعني نسبة السطحين اذا الفت
بنسبة ط ك الى ك ه التي هي النسبة التي اذا ثبت بالتكرير
كانت كنسبة السطحين فنسبة قطعة كرة ب ا ح الى قطعة
كرة ح ا د اصغر من نسبة السطح الى السطح مثناة واعظم
من نسبة السطح الى السطح المذكورة مؤلفة بالنسبة التي اذا
ثبت بالتكرير كانت كنسبة السطح الى السطح المذكورة و
بوجه آخر ليكن الدائرة العظمى في الكرة ا ب ح د
والقطر ا ح والمركز ه ليفصل سطح مر ب د ويكون ا ح
عمودا عليه الى قطعتي ا د ب ح د ب ونصل ا ب ب ح
ونجعل كل ذا ه من ا ه ح مثل ه ونقول نسبة قطعة
كرة ا د ب الى مخروط ا د ب الى مخروط ط د ب ومن نسبة ح و ط ا ر اليها
مخروط ح د ب الى قطعة كرة ح د ب وكانت قطعة كرة
ا د ب الى مخروط ا د ب كنسبة ح ط الى ط ح ولما تبين في الشكل الثالث من هذه المقالة نسبة
مخروط ا د ب الى مخروط ط د ب كنسبة ا ط الى ط ح وكنسبة مخروط ح د ب الى قطعة
ح د ب كنسبة ا ط الى ط ح فالنسبة المؤلفة من نسبة ط ح الى ط ح ونسبة ا ط الى ط ح
الاولين هي نسبة سطح ح ط في ا ط الى مربع ط ح والنسبة المؤلفة منه ومن نسبة ا ط الى ط ح
الاخيرين هي نسبة ح ط في ا ط الى مربع ط ح في ط ا في نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ح في
مربع ط ح ونسبة السطحين نسبة ا ط الى ط ح فاصل الدعوى الاولى هو ان نسبة ح ط
في مربع ا ط الى ط ح في مربع ح ط اصغر من نسبة ا ط الى ط ح مثناة اعني من نسبة مربع
ا ط الى مربع ط ح وانما يتبين ذلك لو تبين ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ح في مربع

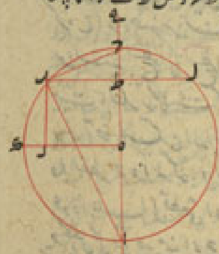


لنسبة

ب السطحين

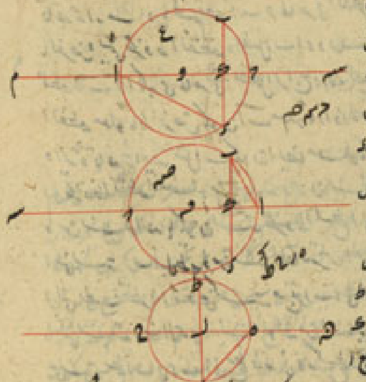
المقطوع ... [illegible]

طرو اصغر من نسبة مربع اط الى مربع ط وا التى هى كنسبة طح فى مربع اط الى طح فى مربع
طرو وانما يتبين ذلك ان تبين ان طر فى مربع طرو اعظم من طح فى مربع طرو وذلك
بين لان طر اعظم من طح وايضا لنسبة سطح قطعة اب الى سطح قطعة ب ت
هى نسبة مربع اب الى مربع ب و والنسبة التى اذا ثنيت بالتكرير كانت كهذه النسبة
هى نسبة اب الى ب و والنسبة المؤلفة من نسبة السطحين ومن نسبة التى ثنيناها كنسبة
السطحين هى نسبة مكعب اب الى مكعب ب و وحاصل الدعوى الثانية هو ان نسبة
ح ط فى مربع اط الى طر فى مربع طرو اعظم من نسبة مكعب اب الى مكعب ب و
التى هى كنسبة مكعب اط الى مكعب طب وهذه النسبة مؤلفة من نسبة مربع اط
الى مربع طب ومن اط الى طب ونسبة مربع اط الى مربع طب كنسبة اط الى طح
فالنسبة المؤلفة هى مؤلفة من نسبة اط الى طرو ومن نسبة اط الى طب اعنى نسبة
مربع اط الى طح فى سطح طرو فى طب فعلينا ان نبين ان نسبة طح فى مربع اط الى طر
ر فى مربع طرو اعظم من نسبة طح فى مربع اط الى طح فى سطح طرو فى طب وانما يتبين
ذلك ان تبين ان طر فى مربع طرو اصغر من سطح طرو فى طب
التى هى كنسبة طرو الى طب اصغر من نسبة طح الى طر
يتبين ذلك ان يتبين ان نسبة طح الى طر اعظم من نسبة
طرو الى طب ونخرج من مركز عمود ع ك على اح ومن ب عمود
ب ل على ع ك فاذا اقلبنا المقدم والتالى الاخيرين من المقدم
والتالى الاول لبين بقيت نسبة حع اعنى ع ك الى ل ك
طرا جميعا اعظم من نسبة طرو الى طب اعنى نسبة



طب الى طر ل دال طرو ويحتاج الى ان يتبين انه اذا بدلنا كانت نسبة ع ك الى ك
اعظم من نسبة ل ع طرا جميعا الى طرو وتبين ذلك فانفصلنا وكانت نسبة ع ل
الى ل اعظم من نسبة ع ل الى طرو وذلك كذلك لان ل اصغر من طرو فاذن الحكمان
ثابتان وذلك ما اردناه واذا كان نصف كرة سطحه مساويا لسطح قطعة كرة اخرى اصغر
الكبرى سطحا كان مجسم النصف اعظم من مجسم القطعة فلتكن الدائرة العظيمة لكرة
ا ب ح د والقطر ا ح وا د اخرى ه ر ح ط والقطر ح د ليقطع الاولى سطح لا يمر بمركز
سطح يمر بمركز و والقطران عمودان على السطحين وفصلهما المشترك ان اب ط ر فيكون
قطعة ط ر نصف الكرة وقطعة ب د اعظم من النصف فى الصورة التى عليها ع و اصغر
منه فى الصورة التى عليها ص و ليكن سطح النصف مساويا لسطح كل واحد من القطعتين
فنقول ان مجسم نصف ر ط اعظم من مجسم ب ا فان السطوح متساوية كان د ر ا

لان ب ل ما مر فى الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ولان قطعة دائرة
د اولى صورة ع اعظم من النصف يكون ا ب فى القوة اصغر من مثلى ا ع فى القوة
واعظم من مثلى نصف قطر الكرة ولكن مثلى ا ط فى القوة ولان قطعة دائرة ب ا د
فى صورة ص اصغر من النصف يكون ا ب فى القوة اعظم من مثلى ا ع فى القوة
واصغر من مثلى نصف القطر فى القوة
وليكن مثلى ا ق فى القوة وليكن
و م مساويا لنصف قطر دائرة ا ب ح د
ونجعل نسبة م ا الى ا ع كنسبة ط ل الى
و ع ونعمل مخروط ا س م وقاعدته ب د
فهو مساو لقطعة كرة ب ا د لما مر فى الشكل
الثانى من هذه المقالة وليكن ط ه
مساويا لنصف قطر دائرة ه ر ح ط ونعمل
مخروطا ر ع ح وقاعدته دائرة ه ط
فهو مساو لنصف كرة ه ر ح ط لان ه ر الى ا ع
مثل مربع ا ب ونصف ه ر فى ا ع مثل مربع ا
فيكون ا ق وسطا بين ا ع ونصف اخرى النسبة ويكون ق ع الى نصف ا ع ا ذ ب
منه فيكون ا ق فى ق ع اعظم من ا ع فى ع ح وا ذ زيد عليهما مربع ا ق اعنى ا ع
فى ح ص ار ح ا فى ا ق اعظم من ا ع فى ع ح كان الكلى مساويا لم ع فى ع ح ويكون
الاربعة متناسبة فيصير نسبة ع ا الى ع ح اعظم من نسبة م ع الى ا ق ونسبة
ع ا الى ع ح كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ع فنسبة نصف مربع ا ب اعنى مربع ا ط الى مربع
ب ع اعظم من نسبة م ع الى مثلى ا ق الى المساوى بين ع د فنسبة الدائرة التى قطرها
ط ل الى الدائرة التى قطرها ب د اعظم من نسبة م ع الى ع ل فاذن مخروط ط ر ع
نصف كرة ه ط اعظم من مخروط م ب د اعنى قطعة كرة ا ب د وذلك ما اردناه فهذا آخر
اشكال الكتاب **اقول** وللشيخ ابى سهل ويجن بن رستم القوهى رسالة متعلقة بالحكم الذى
فى المقالة الثانية من كتاب ارشميدس وهو انه بين ان هذا اعمال من جهة واحد
عمل قطعة كرة تساوى قطعة كرة ونسبة قطعة كرة اخرى وثانيهما عمل قطعة كرة يساوى سطحها
سطح قطعة كرة ونسبتها الى قطعة كرة اخرى فبين ارشميدس الاول ليبين به الثالث
ولم يلحقه بيانا من بعده ثم انه اورد فى بيانه بهذا انه ان نعمل قطعة كرة تساوى قطعة كرة اخرى
معلومة ويساوى سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا فليكن على سبيل التحليل قطعة



من كرة ا ب د و جسمها مساو يا لقطعة معلومة من كرة معلومة ه سطحي مساويا لسطح معلوم
القطعة معلومة من كرة اخرى وليكن الكرة على قطب ه المعلوم الوضع الذي حدوده نقطة
ب المعلوم وليكن ب د قطرها و د نصف قطرها د نسبة ه ح و ه اعني ه ز الى
ز ه كنسبة ط ز الى ز ح فيكون مخروط ح ا الذي ارتفاعه ط ز ونصف قطر دايرة
قاعدته ا ز مساويا بالجسم لقطعة ا ب ح لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة وهو معلوم
بالغرض وليسم مخروط القطعة ونطول ا ب و د ا مساو لنصف قطر دايرة قاعدة سطح
قطعة ا ب د الكبرى لما مر في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى فيكون سطح
القطعة معلوما بالغرض يكون ا ب معلوما واذا رسمنا يكون ارتفاعه مثل ا ب ونصف قطر
دايرة قاعدته ايضا مثل ا ب يكون ايضا معلوما وليسم مخروط السطح فنسبة مخروط السطح
الى مخروط القطعة المعلوم معلومة ولان نسب المخروطات مولفة من نسب ارتفاعاتها
ومن نسب قواعدها يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة مولفة من نسبة الارتفاعين
اعني نسبة ا ب الى ط ز ومن نسبة القاعدتين اعني الدايرة التي نصف قطرها ا ب الى الدايرة
التي نصف قطرها ا ز وهي كنسبة مربع ا ب الى مربع ا ز بل كنسبة مربع ب ا الى مربع ز ا
اعني نسبة ب ا الى ز ه والنسبة المولفة من نسبة ا ب الى ط ز ومن نسبة ب ا الى ز ه
هي نسبة سطح ا ب في ب ا الى سطح ط ز في ز ه كسطح ح ز في ز ه ولان نسبة ط ز الى ز ح كنسبة
ه د الى ز ه على ما عرفت نسبة سطح ا ب في ب ا الى سطح ب د في ز ه كنسبة مخروط السطح الى مخروط
القطعة وليكن نسبة سطح ا ب في خط ما كخط د ك الى مربع ب ه كتلك النسبة فيكون نسبة
سطح ا ب في جميع ب ك الى سطح ب ه في ه ح مربع ب ه اعني سطح ب ه في ب ز ايضا كتلك
النسبة ولان د ه نصف ا ب و سطح ز ب في ب ه اعني مربع ا ب معلوم يكون سطح ب ه
في ب ه الذي هو هذه ونصف مثل مربع ز ب معلوما فيكون سطح ا ب في ب ك ايضا معلوما
و ا ب معلوم ف ب ك معلوم ونقطة ب معلومة فنقطة ك معلومة ونخرج من نقطة ك عمود ك م
على ب ك مساويا له فيكون نسبة سطح ا ب في ب ك الى ك م التي هي كنسبة مخروط السطح
الى مخروط القطعة معلومة ولتكن نسبة ا ب الى س كتلك النسبة ايضا واذا اخذنا
ك ه ارتفاعا مشتركا كانت نسبة سطح ا ب في ك ه الى سطح س في ك ه كنسبة سطح ا ب في ب ك
الى مربع ك م ويكون لذلك سطح س في ك ه مساويا لمربع ك م واذا توهمنا قطعا مكافيا
يكون راسه نقطة ك وسهمه ك ه وضلعه القايم س كان يمر بنقطة م ويكون ذلك
القطع معلوم الوضع ونخرج من ب عمود ب ع على ب ك ونتوهم قطعا زايدا لا يلقاه
خطا ب ع ب ه ويكون سطح الخطين الخارجين من كل نقطة منه الى خطي ب ع و ب ع
موازيين لهما مساويا لسطح ب د في ب ه المعلوم فكان مارا بنقطة م لكون ه م مساويا لب ك

جسمها

وليتم

مخروط ا ص

وليتم

مربع

و نخرج

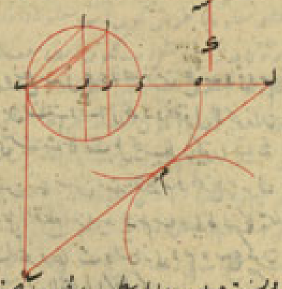


ويكون ذلك القطع ايضا معلوم الوضع
فنقطة م المشتركة بين قطعين معلومي الوضع
معلومة وعمود م ل الخارج منها الى خط
ب ه المعلوم الوضع معلوم فنقطة ه
معلومة وكان نقطة ب معلومة فب ل
قطر الكرة معلوم وخط ب ل المساوي
له معلوم فنقطة ا ب وسطح الكرة معلومة
وذلك ما اردناه فنقول ان ا ب وسط
في النسبة بين ب ه وقطر الكرة و ه م اعني ب ه
وان ه م اصغر من ب ا وهو اصغر من ب ه وسطح س في ه ك اصغر من سطح ب ه في ه م
اعني مربع ا ب ونسبة س الى ا ب اصغر من نسبة ا ب الى ه ك ونقول لا يجوز ان
يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اي نسبة كانت بل يجب ان يكون لها في
الصغر حد لا يتجاوزه وذلك عند كون القطعتين متماسين عند نقطة م ونخرج ع م ل
مماسا لهما ومارا بنقطة التماس فيكون لاجل القطع الزايد ع م مساويا لم ل كما تبين
في الشكل الثالث من المقالة الثانية من كتاب المخروطات ولتوازي ه م و ب ع يكون
ل ه مساويا لل ب اعني قطر الكرة ويكون ل م مماسا للقطع المكافي يكون ل ك مساويا لك
ه كما تبين في الشكل الثالث والثلثين من المقالة الاولى منه فه ك مثل نصف قطر الكرة ويكون
لذلك نقطة ك واقعة على نقطة ه وقد مر في الحال ان نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة
سطح ا ب في ب ك الى سطح ب ه في ب ه اعني ب ه في ب ه في ه ه هي نسبة ا ب الى ب ه وكانت
كنسبة ا ب الى س ف س اعني ه م مساو لس و سطح س في ه ك مساو لمربع ه م فه ك مساو له م
اعني ب ه نصف قطر الكرة وكذلك ا ب فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة التي
هي كنسبة ا ب الى ب ه في هذه الصورة نسبة اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين
الى الواحد لان نسبة ا ب الى ب ه مثناة بالتكرير هي نسبة ب ا الى ب ه والنسبة التي
اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين الى الواحد هي نسبة الاثنين الى جذره وهما
ونسبة جذر الاثنين الى الواحد وانما لا يجوز ان يكون النسبة المذكورة اصغر من ذلك لان نسبة
سطح ا ب في ب ه الى سطح ب ه في ب ه التي هي نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة يكون مولفة
من نسبة ا ب الى ب ه اعني نسبة ب ا الى ب ه ومن نسبة ب ه الى ب ه التي هي نسبة
مربع ب ه الى سطح ا ب في ب ه بحيث ب ه ارتفاعا مشتركا فيكون نسبة مخروط
السطح الى مخروط القطعة كنسبة مكعب ب ه الى مجسم ا ب في ب ه في ب ه وايضا اذا جعلنا

ز

قطعه

السطح ا ب في ب د ر في ره ارتفاع ره مشترك كانت نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
كنسبة مجسم ا ب في ب د في ره الى مجسم خط ب ر في مربع ره لكن نسبة مخروط السطح الى مخروط
القطعة مثناة بالتكرير ومجسم خط ب ر في مربع ره انما يكون اعظم ما يمكن اذا كان ر ب
نصف ره كما تبين فيما اوردناه حكاية من ارشميدس في المقطوع والمشيد وبيانه ايضا
مجردا عن القطوع فنسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ر في مربع ره اصغر ما يكون انما
يكون عند كون ب ر نصف قطر الكرة واذا جعل مخروط السطح في جميع الاحوال متساويا كانت
القطعة هناك اعظم ما يكون واما في الكبر فلا يكون للنسبة المذكورة حد اذا كانت
القطعة اصغر من نصف الكرة واما اذا كانت
القطعة اعظم من نصف الكرة فلا يجوز اكبر
من نسبة الاثنين الى الواحد لان سطح ا ب
في ب د يكون اصغر من مربع ب د فنسبة
سطح ا ب في ب د الى سطح ب ر في ره يكون اصغر
من نسبة مربع ب د الى سطح ب ر في ره ويكون
را قرب الى منتصف ب د من ه ويكون
سطح ب د في د ه اعظم من سطح ب ر في ره



ونسبة مربع ب د الى سطح ب ر في ره اصغر من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في د ه فنسبة
سطح ا ب في ب د الى سطح ب ر في ره اعني نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اصغر كثيرا
من نسبة مربع ب د الى سطح ب د في د ه اعني نسبة ب د الى د ه التي هي كنسبة الاثنين
الى الواحد فاذن نسبة الاثنين الى الواحد هي الحد الذي لا يتجاوزه تلك النسبة في
الكبر واذا جعلنا مخروط السطح في جميع الاحوال متساويا كانت القطعة هناك اصغر ما يكون
فقد بان من ذلك ان نسبة الاثنين الى جذره هي اصغر جميع النسب الواقعة في الكرة بين مخروط
السطح ومخروط القطعة وانما بينها وبين نسبة الاثنين الى الواحد يمكن ان يقع في نصف
الكرة ولا يقع شيء من نسب الاثنين او ما هو اقل من الواحد في القسم الاعظم من النصف
بل يختص جميع ذلك بالقسم الاصغر من النصف واذا تقرر ذلك فلنشتغل بالتركيب فنقول لكن
على طريق التركيب القطعتان المعلومتان من الكرتين المختلفتين قطعتي ح د ف ص ق ه
والمطلوب ان نعمل قطعة كرة سطحها الكبرى مساو لسطح قطعة ح د ف الكبرى وحجمها مساو
لحجم قطعة ص ق ه ونخرج ح د نصف قطر دائرة قاعدته ح د هو مخروط السطح ومخروط
آخر مساو لقطعة ص ق ه وهو مخروط القطعة ويكونان معلومين وينبغي ان يكون نسبة
مخروط السطح الى مخروط القطعة اقل من نسبة الاثنين الى جذره لما تقدم ونجعل نسبة

فالمساواة نسبة مكعب ب ر الى مجسم خط ب ر في ره

الكرة

الى سطح ب ر في ره ويكون اقرب الى المنتصف ب د من ويكون سطح ب ر في ره اصغر من نسبة مربع ب ر الى سطح ب ر في ره فكو

الاعظم

الكرة

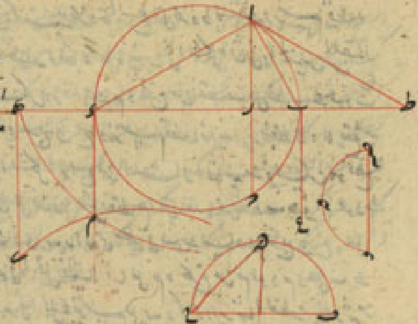
قطعة ولكن ب ه الى ه ح كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ونرسم قطعا
مكافيا سهمه ب ط وراسه ط وضلعه القائم ح كما تبين في الشكل الثاني والخمسين من المقالة
الاولى من كتاب المخروطات وليكن هو قطع ط م ونخرج من نقطة ب على خط ب ط عمود ب ع
ونجعل سطح ب ط في ط ع مساويا لمربع ه ح ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة ع ولا يلقى خطي
ط ع ب ع على ما تبين في الشكل الرابع من المقالة الثانية منه وليكن هو قطع
ع م فيجب ان يتلاقى القطعان على نقطة مثل نقطة م التي بعدها عن خط ب ط هو عمود م ر
فيكون سطح ب ر في ر م مساويا لسطح ب ط في ط ع الذي هو مساو لمربع ه ح اعني
سطح ب ط في ط ع على ما تقدم في التحليل تبينا على م ونخرج من م عمود م ن على ب ط
فيكون اقصر من ب د على ما مر في التحليل ونرسم على ب د كرة ودايرتها العظيمة الحادثة من
قطع سطح يمر بخطي ب د و م المتقاطعين دايرة ا ب د ونفصل من ب د مثل م ر
ونخرج سطحا يمر بنقطة ر ويقوم على ب د عمودا عليه فيحدث في الكرة دائرة قطرها ا ح ونفصل
من الكرة قطعة فنقول انها التي سطحها الكبرى مساو لسطح قطعة كرة ح ف وحجمها
مساو لقطعة ص ق ه ونصل ا ب ا د ونخرج مثل نصف ب د ونسبة ... الى ...
الى ... ونصل فيكون مخروط ... مساويا لقطعة ... ولما مر في الشكل الثالث في
من المقالة الثانية من الكتاب ... ويكون ... مساويا لمربع
ا ب وكان مساويا لسطح ... المساوي لمربع ح د من اجل القطع الزائد كما
تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات فح د مساو لا ب ... الدائرة
التي نصف قطرها ا ح اعني سطح قطعة ... الكرة ... كنسبة ... الى القطع
اعني ... كنسبة مخروط السطح الى مثل مخروط قطعة كرة ... ونسبة سطح ...
الى مربع ... الكسبة ... الى ... فنسبة سطح ... الى مربع ... كنسبة
مخروط السطح الى مثل مخروط قطعة ... ونسبة سطح ... الى ... مرة ونصف
مثل مربع ... كنسبة مخروط السطح الى المخروط ... وكان مربع ... مثل سطح
ا ب في ... ونصف مثل سطح ... فنسبة سطح ... الى سطح ... في
... كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص ق ه ... كنسبة ... الى ... مثل كنسبة
سطح ا ب في ... المساوي لمربع ا م الى المربع ونسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ق
ص وكنسبة سطح ا ب في ... الى سطح ... في ... وكنسبة سطح ا ب في ... الى
مربع ... بل كنسبة سطح ا ب في ... والباقي الى سطح ... في ... والباقي وكان سطح ...
سطح ط ... ويكون نسبة ... الى ... كنسبة ط ... الى ... فنسبة مخروط السطح
الى مخروط قطعة ص ق ه كنسبة سطح ا ب في ... الى سطح ط ... في ... التي هي مولفة من نسبة

ثلثي مخروط القطعة ونسبة ... المساوية لنسبة مخروط السطح ح م

القطعتين

... الكرة ... والدائرة التي ... ا ب ... سطح قطعة ا ... ح م

... ح م

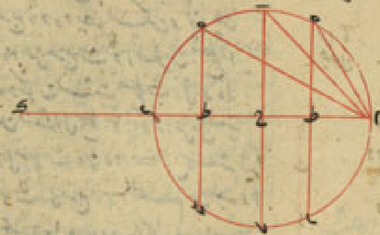


ا ط ط ه و من نسبة ب د
الى ر د اعنى نسبة مربع ب د
الى مربع د ا بل كنسبة مربع ب الى
مربع ا ر التى هى كنسبة الدايرة
التى نصف قطرها ب ا الى الدايرة
التى نصف قطرها ا ر ولنسبة
المولفة من نسبة ا ب الى ط ه
ومن دايرة نصف قطرها ا
ب الى دايرة نصف قطرها
ا ه من نسبة مخروط ا ر تفاعه ا ب وقاعدته دايرة نصف قطرها ا ر المساوى لقطعة كرة
ا ب د ونسبة مخروط السطح الى قطعة كرة صد قه وهو الى قطعة مخروط ا ب د و ا حدة
نقطعه ا ب د مساوية لقطعة صد ق ر د وقد بينا ان سطح قطعة ا ب ح الكرى مساو
لسطح قطعة ح د ف الكرى فاذا حصل ما قصدناه وذلك ما اردناه ونبين مما ذكرنا
ان النسبة المذكورة اذا كانت اصغر من نسبة الاثنين الى جذرهما امتنع وجود
المطلوب واما اذا لم يكن اصغر منها امكن ذلك فان كانت مثل نسبة الاثنين الى جذرهما
تماس القطعتان على نقطة واحدة وكانت القطعة المطلوبة نصف الكرة لا غيرها لتحد
نقطتا ه ع واذا كانت اعظم من نسبة الاثنين الى جذرهما واصغر من نسبة الاثنين
الى الواحد تقاطع المطعتان على نقطتين واذا اخرج منهما عمودان على ب ح كان ما ينفصل
منه بكل واحد من العمودين حالا لان يكون قطر الكرة ويكون القطعة المطلوبة فى احدهما
اصغر من نصف الكرة وذلك انما يكون اذا كان العمود المعين لقطر الكرة خارجا
من البعد التقاطعين من نقطة ب ويقع نقطة ه حينئذ خارجة عما بين نقطتى ب ع ويكون
فى الاخرى اعظم من نصف الكرة وذلك يكون اذا كان العمود المذكور خارجا من اقربهما
من ب ويقع نقطة ح فيما بين نقطتى ب ع واذا كانت النسبة مثل نسبة الاثنين الى
الواحد كان ما ينفصل من خط ب ع بالعمود الاقرب من ب مساويا لا ب والقطعة النصفى
هى الكرة باسرها وما ينفصل بالعمود الابعد يكون القطعة المطلوبة من كونها اصغر
من النصف وسهم القطعة قريب من ثمن قطر الكرة او اقصر منه بشئ قليل يعرف ذلك بالاستقراء
والحساب واذا كانت النسبة اعظم من نسبة الاثنين الى الواحد لم يكن ما ينفصل من
ب ع بالعمود الاقرب صالحا لان يكون قطر الكرة لانه اب يكون اطول منه بل كان ما ينفصل
بالعمود الابعد منه وحده صالحا لذلك ويكون القطعة اصغر من النصف وسهما اصغر من

شن القطر

شن القطر وجميع ذلك على تقدير تساوى ا ب فى الحال كلها واذا تبين ذلك فلنبين ما وعدناه
وهو ان مجسم خط ب ر فى مربع ر ه انما يكون اعظم ما يمكن ان يكون عند كون
ب ر نصف ر ه ولنبين لبيانه ا ب نصف ب د ونقيما بين ا ب ادلا فاقول
اقول ان مجسم خط ا ب فى مربع ب د اعظم من مجسم خط ا ذ فى مربع ذ د ونجعل
يكون سطح ا ب فى ب د مساويا لمربع ب د وسطح ا ب فى ب د اعظم من سطح ا ذ فى ذ د لكون
ب اقرب الى منتصف ا د من ذ فمربع ب د اعظم من سطح ا ذ فى ذ د ولنسبة سطح ا ذ فى ذ د
فى ا ب د هو مقدار اخر الى سطح ذ د فى ا ذ اعنى نسبة ب د الى ذ د اعظم من نسبة
سطح ذ د فى ذ ب الى مربع ب د وبالتركيب نسبة ب ا الى ا ذ اعظم من نسبة
سطح ذ ا فى ذ ب مع مربع ب د اعنى مربع ذ د الى مربع ب د فمجسم خط ا ب
فى مربع ب د اعظم من مجسم خط ا ذ فى مربع ذ د وايضا ليكن ذ فيما بين
ب د وابين كما فى الشكل سطح ا ب فى ب د اعنى مربع ب د اصغر من سطح ا ذ
فى ذ د لكون ذ اقرب الى منتصف ا د من ب ونكون نسبة سطح ب ذ فى ذ د
هو مقدار اخر الى مربع ب د اعظم من نسبته الى سطح ا ذ فى ذ د اعنى من نسبة
ب ذ الى ا ب وبالتفصيل نسبة مربع ذ د الى سطح ب ذ فى ذ د اصغر من نسبة
ا ب الى ب ذ وبالعكس نسبة سطح ب ذ فى ذ د وب ذ الى مربع ذ د اعظم من نسبة ذ ا
الى ا ب فمجسم ا ب فى مربع ب د اعظم من مجسم ا ذ فى مربع ذ د وذلك ما اردناه
فاقول ان كان نقطتا ه ر فيما بين نقطتى ا ب وكانت ه اقرب الى ب كان
مجسم خط ا ذ فى مربع ذ د اعظم من مجسم خط ا ه فى مربع ه د وذلك لان مربع
ه د اعظم من مربع د ب الذى هو اعظم من سطح ا ذ فى ذ د ونسبة سطح ر ه
فى ه د وهى مقدار اخر الى سطح ه د فى ه ا اعنى نسبة ه د الى ه ا اعظم من نسبة سطح
ه ذ فى ه د الى مربع ه د وبالتركيب نسبة ذ ا الى ا ه اعظم من نسبة مربع ه د الى
مربع ذ د فمجسم خط ا ذ فى مربع ذ د اعظم من مجسم خط ا ه فى مربع ه د ومثل ذلك بين
ان كانت نقطتا ذ ه فيما بين نقطتى ب د وكانت ذ اقرب الى ب من ه ان مجسم
ا ذ فى مربع ذ د اعظم من مجسم ا ه فى مربع ه د وهذا مما يحتاج اليه فيما سوف نذكره
وقد بين الشيخ ابو سهل القوهى هذا المطلوب بوجه اخر ولم نورده لكونه مبنيا على مقدمات
يطول الكتاب بذكرها ثم بين بعد ذلك الحكم المذكور فى اخر اشكال الكتاب
ارشميدس بوجه اقرب تناولا مما ذكرناه وقدم على ذلك مقدمة هى هذه
ليكن كرة دايرتها العظمى ا ب ج د وقطراها المتقاطعين على
زوايا قائمة ا ج ب د مثل نصف القطر وليقطع الكرة بسطح ينصفها ويمر على ا ح د

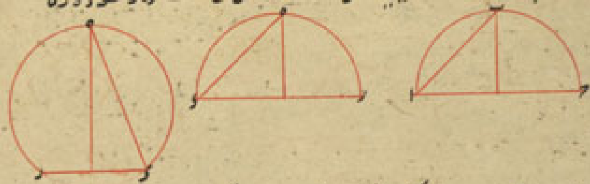
وبا خرنقنا مختلفين وهو على ه ط د ونصل ا ب ه **اقول** فنسبة مكعب ا ب الى قطعة
ا ب ج والتي هي نصف الكرة لما كانت هذه النسبة فيها اصغر مما يكون في القطعة التي هي ابعد
فلان مجسم خط ب ح في مربع ح ك اعظم من مجسم خط ب ط في مربع ط ك كما مر يكون نسبة
مكعب ب د الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك اصغر من نسبته الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك وقد
بينا فيما مر ان نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك كنسبة مخروط
سطح قطعة ا ب ج ونسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك كنسبة مخروط
سطح قطعة ه ب ز الى ... فنسبة مخروط سطح قطعة ا ب ج الى قطعة ا ب ج اصغر من نسبة
مخروط سطح ه ب ز الى قطعة ه ب ز وبالابدال نسبة مخروط سطح قطعة ا ب ج
الى مخروط سطح قطعة ه ب ز اصغر من نسبة
قطعة ا ب ج الى قطعة ه ب ز ونسبة مخروط
سطح قطعة ا ب ج الى مخروط سطح قطعة ه ب ز
المتشابهين كنسبة مكعب ا ب الى مكعب
ه ب لان كل واحدة منهما كنسبة ا ب الى
ه ب مثلثة بالتكرير فنسبة مكعب ا ب الى مكعب
ه ب اصغر من نسبة قطعة ا ب ج الى قطعة ه ب ز



وبالابدال نسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج
التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة ه ب ز التي هي اصغر او اعظم
من النصف وبهذا تبين الحكم في كل قطعتين يكون احدهما اقرب الى النصف من الاخرى
وذلك ما اردناه واذ تقدم ذلك فنقول كل قطعتين احديهما نصف كرة والاخرى اصغر
او اعظم من النصف وسطحاهما الكريان متساويان فمجسم النصف اعظم من
مجسم الاخرى وان لم يكن احديهما نصف كرة بل كانت احديهما اقرب الى النصف
من الاخرى فهي اعظم حجما من التي هي ابعد فليكن القطعتين قطعتي ا ب ج و د ه ز
و قطعة ا ب ج نصف كرة وليكن سطحاهما متساويين **اقول** فمجسم قطعة ا ب ج اعظم
من مجسم قطعة د ه ز فنفصل خطي ا ب د ه فيكونان متساويين لتساوي السطحين ونسبة
مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب د ه اعني مكعب
ا ب الى قطعة د ه ز التي هي اصغر او اكبر من النصف فاذن قطعة ا ب ج اعظم
من قطعة د ه ز وبمثل ذلك يتبين الحكم في كل قطعتين يكونان جميعا اصغر او اعظم
من نصف الكرة وكانت احديهما اقرب الى نصف الكرة من الاخرى ان التي هي اقرب
اعظم حجما من التي هي ابعد بشرط ان يكون سطحاهما متساويين وذلك ما اردناه وايضا

ان كانت

ان كانت القطعتان متساويتين اعني قطعة ا ب ج والتي هي نصف كرة وقطعة د ه ز التي



هي اصغر او اعظم من نصف كرة لما كان سطح قطعة ا ب ج الكرى اصغر من سطح قطعة د ه ز
الكرى والتي هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي هي ابعد اذا كانتا متساويتين
وذلك لان نسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج اصغر من نسبة مكعب د ه الى قطعة
د ه ز بل الى قطعة ا ب ج المساوية لها فمكعب ا ب اصغر من مكعب د ه و ا ب اقصر من
د ه والدائرة التي نصف قطرها ا ب اصغر من التي نصف قطرها د ه وكل واحدة
من الدائرتين مساوية لسطح قطعتها الكرى فسطح قطعة ا ب ج الكرى اصغر من سطح
قطعة د ه ز الكرى وبمثل ذلك يتبين في كل قطعتين يكونان اصغر او اعظم من النصف
ويكون احديهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه

الكرى

هذا ما اورده ابو سهل القوهي تمت المقالة
الثانية وتم بتمامها كتاب الكرة
والاسطوانة لارشميدس
بحمد الله تعالى وحسن
توفيقه والصلوة
على محمد وآله السلام
م

در عشق تو تمنا خطا از چه ترا که [illegible]
[illegible] گفت [illegible] [illegible]

[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم

هذا كتاب الاكر لثاوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ ينقصان
شكلا وقدامة نقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله فتولى
نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى باقيه غيره واصلحه ثابت
بن قرة. **المقالة الاولى** اثنان وعشرون شكلا **الحدود** الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة
كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة ومحور الكرة خط
مستقيم ثابت يدور الكرة عليه وقطبا اطراف المحور قطبا الدائرة التي على الكرة على سطح الكرة
يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منه الى المحيط لتلك الدائرة متساوية والدوائر المتساوية على الكرة
المتساوية الابعاد من مركزها هي التي يكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها
الطول فهي ابعد السطحان اللذان يقال لكل واحد منهما انه مائل على الاخر هما المتقاطعان
اللذان اذا اخرج من اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية
حادة وميلهما هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي يساوي زاوية كل اثنين منها
زاوية اخرى والتي اكثر ميلا هي التي زاويتها اصغر اقول ينبغي ان يسلم انه يمكن ان يجعل
اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه اي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح
وان نخرج اي قوس يكون الى ان يتم دائرتها وان تفصل ما يساوي قوسا معلومة من قوس
اعظم منها اذا كانتا من دائرتين متساويتين وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين
وان القسي المتشابهة لقوس واحدة متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجئ في اثناء المسائل
مقدمة في الاكر لثاوذوسيوس يحتاج اليها في ... من الثالثة مقدار اب اعظم من ضعف
مقدار اه ومقدار جد اصغر من ضعف مقدار جه فاقول ان نسبة مقدار اب الى مقدار
جد اعظم من نسبة مقدار اه الى مقدار جه برهانه فليكن اح



ضعف اه اح وضعف جه جط فان مقدار اب اح احدهما اعظم من الاخر و
نسبة اب الى مقدار جط يكون نسبة اب الى جط اعظم من نسبة اح الى جط لكن نسبة مقدار
اح الى مقدار جط كنسبة اه الى جه لان نسبة الاجزاء متساوية للاضعاف المساوية
فيكون نسبة مقدار اب الى مقدار جط اعظم من نسبة مقدار اه الى مقدار جه ونسبة
مقدار اب الى مقدار جد اعظم من نسبة اب الى جط فيكون نسبة مقدار اب الى مقدار
جد اعظم من نسبة مقدار اه الى مقدار جه وذلك ما اردناه **ا شكل** اذا قطع سطح كرة بسطح

نقطه

مركزه

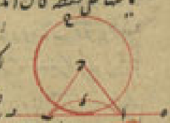
الفصل المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة ابج ثم ان كان
السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دائرة وذلك لتساوي جميع
الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدائرة واحدا وان لم
يكن مارا فليكن مركز الكرة د ونخرج منه عمودا على السطح وهو ده ونخرج



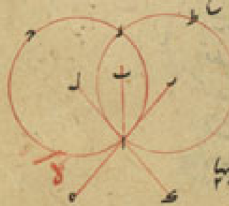
هب هج كيف اتفق ونصل دب دج فلان ده عمود على السطح يكون زاويتا
دهب دهج قائمتين واذا القينا من مربعي دب دج المتساويين لكونهما
نصفي قطري الكرة مربع ده المشترك بقي مربعا هب هج متساويين فهما
متساويان وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ه الى خط ابج فاذن خط ابج محيط
دائرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دائرة ما
في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدائرة وذلك ما اردناه كيف نجد مركز الكرة فلنقطعها
بسطح وليحدث دائرة اب فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لان مركزيهما واحد
وان لم يكن مارة به فليكن مركز الدائرة ج ونخرج منه عمودا على سطح الدائرة مارا الى الجهتين
وليلق سطح الكرة على نقطتي ده وننصف ده على ز فهو مركز الكرة والا



فليكن المركز ح ونخرج منه عمودا على سطح دائرة اب فان وقع
على غير نقطة ج فليقع على ط فيكون ط مركز دائرة اب وكان ج مركزها هذا خلف
وان وقع على ج كان عمودا حج زج قائمين على سطح واحد على نقطة واحدة هذا خلف فاذن
مركز الكرة هو نقطة ز لا غير وقد بان من ذلك ان كل عمود على سطح دائرة تقع في كرة يكون خارجا
من مركز تلك الدائرة فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه **ب شكل** سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو
يماسها على نقطة فان امكن فليلاقها على نقطتي اب وليكن المركز ج ونصل اج جب ونخرج
السطح المار بخطي اج جب فيحدث في الكرة دائرة اجب وفي السطح الملاقي

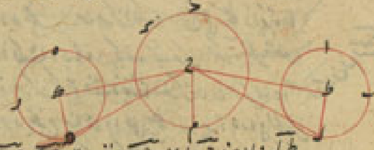


للكرة خط اب ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط اب لا يقطع الدائرة
وقد لاقيها على نقطتي اب فيكون الخط الواصل بين اب غيره داخل في الدائرة
لا خارج هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **ج شكل** خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس
من سطح يماسها فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا وخط اب وليمر بسطح
كيف اتفق فيحدث في الكرة دائرة اجد وفي السطح المماس خط هاز ويكون الخط
مماسا للدائرة على نقطة ا فيكون با عمودا على هز وليمر بخط اب سطح اخر فيحدث
في الكرة دائرة احط وفي السطح المماس خط كال ويكون الخط مماسا للدائرة ايضا
على نقطة ا ويكون با عمودا على كل فاذن با عمود على السطح المار بخطي هز كل



وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه **د شكل** عمود على سطح يخرج من نقطة عليها

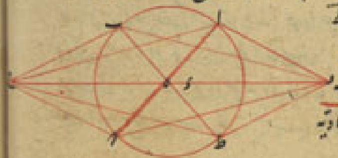
يماس سطح كرة فهو يمر بمركز الكرة فليكن نقطة التماس آ والعمود الخارج آب فان لم يمر
آب بالمركز فليكن المركز ج ونصل آج فيكون عمودا على السطح لما مر وكانت آب
عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان على سطح في جهة واحدة على نقطة فيه هف فاذن الحكم ثابت
وذلك ما اردناه الدواير التي يقع في كرة فالمارة بمركزها اعظم والمتساوية البعد عن المركز متساوية
والتي بعدها اكثر فهي اصغر فليكن في كرة دواير آب جد هز والمارة منها بالمركز جد و آب هز
متساويتي البعد عن المركز وليكن المركز ح فهو مركز دايرة جد ونخرج منها على سطحي دايرتي
آب هز عمودي ح ط ح ك فيقعان على مركزيهما وليكن ط ك مركزا وايضا آب هز ونخرج من مراكز الدواير
الى محيطاتها ح م ط ل ك د ونصل ح ل ح د فيكون زاويتا ح ط ل ح ك د قائمتين لكون
ح ط ح ك عمودين على سطحي دايرتي آب هز ويكون
مربعات ح ل ح م ح د متساوية لانها انصاف
اقطار الكرة فح م اطول من كل واحد من ط ل
ك د لان ح م اعني ح ل يقوى على ح ط



ط ل وايضا ح م اعني ح د يقوى على ح ك ك د فط ل ك د متساويان لتساوي ح ط ح ك
وتساوي ح ل ح د فاذن دايرة جد اعظم من دايرتي آب هز وهما متساويتان وايضا
ليكن بعد دايرة آب من ح اكثر من بعد دايرة هز اعني يكون ح ط اطول من ح ك فيكون
مربع ح ط اعظم من مربع ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من مربعي ح ل ح د المتساويين مربع
ط ل اصغر من مربع ك د فط ل انقص من ك د فدايرة آب اصغر من دايرة هز وكذلك الحكم
في غيرهما من الدواير وذلك ما اردناه كل خط نصل بين مركز كرة ومركز دايرة يقع فيها فهو
عمود على سطح تلك الدايرة فليقع في كرة دايرة آب جد وليكن مركز الكرة ه ومركز الدايرة ز
ونصل ه ز ونخرج في الدايرة قطري آج ب د ونصل ه آ ه ج فلتساوي ه آ ه ج وضلعي
ز آ ز ج في مثلثي ه ز آ ه ز ج وكون ضلع ه ز مشتركا يكون زاويتا



ه ز آ ه ز ج متساويتين فهما قائمتان و ه ز عمود على آج ومثله
يبين انه عمود ايضا على ب د فاذن هو عمود على سطحهما اعني الدايرة وذلك
ما اردناه كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دايرة يقع فيها فهو يمر بقطبي الدايرة فليكن الدايرة
آب جد ومركزها ه ومركز الكرة ز والعمود ز ه ونخرجه في الجهتين الى ح ط من سطح الكرة فنقول انهما
قطبان لدايرة آب جد ونخرج قطري آج ب د
كيف كانا ونصل ح آ ح ب ح ج ح د فلان في مثلثي



[illegible]
وضلع ح ه مشترك والاضلاع ه آ ه ب ه ج متساوية

يكون اضلاع ح آ ح ب ح ج ح د متساوية وكذلك ساير الخطوط الخارجة من نقطة ح الى محيط دايرة
آب جد وبمثل ذلك يبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ط اليها ايضا متساوية فاذن ح ط
القطبان وذلك ما اردناه كل خط نصل بين قطب دايرة يقع في كرة وبين مركز تلك الدايرة
فهو عمود على الدايرة والبرهان والشكل ظاهر مما تقدم كل عمود يخرج من قطب دايرة
تقع في كرة على سطح تلك الدايرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الآخر فليكن الدايرة
آب جد وقطبها ه ونخرج منها عمود ه ز عليها فنقول ز مركزها واذا اخرج ه ز مر بقطبها الآخر
ونخرج من ه ز ه آ ه ب كيف اتفق ونصل ز آ ز ب فلكون ه ز مشتركا و ه آ ه ب متساويين
وزاويتي ه ز آ ه ز ب قائمتين يكون في مثلثي ز ه آ ز ه ب القاعدتان ز آ ز ب متساويتين وكذلك
ساير الخطوط الخارجة من ز الى محيط آب جد فاذن ز مركز الدايرة



فاذا اخرجنا ه ز الى ح من سطح الكرة ووصلنا ح آ ح ب كانا ايضا
متساويين لتساوي ز آ ز ب وكون زاويتي ز قائمتين وضلع ز ح
مشتركا وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ح الى محيط آب فاذن ح هو القطب الآخر وذلك ما اردناه
كل خط نصل بين قطبي دايرة يقع في كرة فهو عمود على الدايرة ويمر بمركزي الدايرة والكرة
فليكن الدايرة آب جد وقطباها ه ز ونصل ه ز وليمر على نقطة ح من سطح الدايرة ونخرج قطري
آج ب د [illegible] كيف اتفق ونصل [illegible] فلكون ه ح مشتركا وضلعي [illegible]
مساويين لضلعي [illegible] يكون في مثلثي [illegible] متساويتين ولان في
في مثلثي [illegible] وضلعي [illegible] متساويات

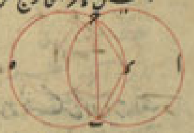


وضلع [illegible] مشترك يكون زاويتا [illegible] متساويتين
فهما قائمتان وكذلك [illegible]
فقام العمود على قطري آج ب د فهو على سطحها اعني الدايرة ويكون [illegible] الخارج من قطبه عمودا على سطح
الدايرة فهو واقع على مركزها [illegible] لكون [illegible] عمودا على سطح الدايرة
خارجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه الدواير العظام التي تقع في كرة تتناصف
فليكن آب جد [illegible] من العظام التي تقع في كرة ويكون سطحاهما يمر بمركز الكرة فهما يتقاطعان
ويتقاطعان على [illegible] من سطح الكرة وليكن مركز الكرة ح ونصل



[illegible] فلكون نقطة [illegible] من سطحي الدايرتين يكون على فصلهما
المشترك الذي هو خط مستقيم ولان ح مركز الدايرتين يكون
[illegible] قطرا لهما وينصف كل واحدة من محيطيهما به فاذن الدايرتان
تتناصفان على [illegible] وذلك ما اردناه الدواير التي تتناصف العظام في كرة عظام فليكن في كرة
دايرتا [illegible] المنتصف كل واحدة منها الأخرى على نقطتي [illegible] ونصل [illegible] وهو فصلهما المشترك

مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دائرة تقع في الكرة فهي ايضا عظيمة فليكن في كرة دايرة ا ب ج
وليكن د قوسا الى ج من قطبها وهو د الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دائرة
في الكرة ونخرج سطحا يمر بخط د ز وبمركز الكرة فيحدث على سطح



الكرة دائرة ب د ه العظيمة ويكون الفصل المشترك لها ولدائرة
ا ب ج خط ب ج ونصل د ب [illegible]
[illegible]
د ه العظيمة تمر بقطبي دائرة ا ب ج فهي تنصفها ايضا [illegible]
فدائرة ا ب ج عظيمة وذلك ما اردناه يريد ان نجد خطا مساويا لقطر دائرة معلومة في كرة
فليكن الدائرة ا ب ج ونعلم على محيطها ثلث نقط هي ا ب ج كيف اتفق





ونصل بينها فنعمل مثلث [illegible]
[illegible]





[illegible]

وقطرها ونصفه على ج فمركزه ه ونخرج من نقطة ج عمودا على سطح دائرة ا ب [illegible]
[illegible] على سطح دائرة [illegible] فهما يمران بمركز الكرة
على فصلهما المشترك الذي هو [illegible]
هما عظيمتان وذلك ما اردناه كل دائرة تقطع دائرة عظيمة في كرة



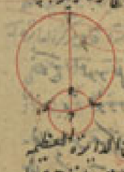
على زوايا قائمة فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فليكن العظيمة [illegible]
على قوائم ونصل فصلهما المشترك [illegible] وليكن مركز العظيمة ج
وهو مركز الكرة ونخرج من ج عمود ج ط [illegible] ونخرجه في الجهتين



[illegible]



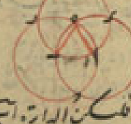
[illegible]



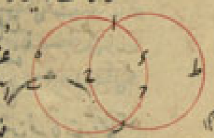
[illegible]



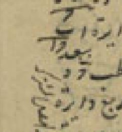
[illegible]



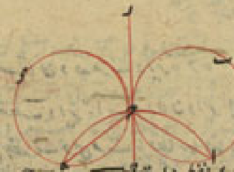
ورسمنا على قطب آ وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دوائر الكرة دايرة ﻫ ز ح د وعلى قطب
ب وببعد ضلع المربع دايرة ﻫ ط ح فهما عظيمتان وفصل
ا د ب ﻫ فهما متساويان لكونهما مثل ضلع المربع ورسم على
قطب ﻫ وببعد د ب دايرة ا ز ك فهي تمر بنقطة التساوي ﻫ ا
ب وذلك ما اردناه نريد ان نجد قطب دايرة معلومة في كرة فليكن الدايرة ا ب د
ع والعلم على محيطها نقط ا ك ت اتفقت ونفصل منه قوسين متساويين هما ا ﻫ
ا ﻫ ونصف قوس ﻫ د على ح فان لم تكن دايرة ا ب د عظيمة ادرنا على نقطتي ا د
دايرة ا ر ط من العظام فهي تنصف دايرة ا ب د التي ليست بعظيمة لان ا ب مساو
لـ ا ﻫ وكذلك تقطعها على قوايم وتمر بقطبيها وتنصف ا ر على ح فح قطب دايرة ا ب د
وان كانت دايرة ا ب د من العظام نصفنا ا د على ح ورسمنا على قطب ح وببعد ا د
دايرة ا ر ط فهي تمر بقطب ح لان كل واحد من ر و ح مربع دايرة
عظيمة ولاجل ذلك يكون ا ط ر عظيمة ويكون ح قطبها ولان دايرة



ا ب د والعظيمة تمر بقطبي دايرة ا ر ط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم
فدايرة ا ر ط بعينها العظيمة تقطع دايرة ا ب د على قوايم ولذلك
تنصفها وتمر بقطبيها وتنصف ا ر على ح فح قطب دايرة ا ب د وذلك ما اردناه
تمت المقالة الاولى **المقالة الثانية** ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان
شكل في العدد **صد** الدواير المتماسة في الكرة هي التي تماس فصولها المشترك من كل واحد
من تلك الدواير **الاسقاط** اقطاب الدواير المتوازية التي في الكرة واحدة باعيانها فليكن
في كرة دايرتا ا ب ﻫ ح د ر متوازيتين وليكن قطبا دايرة ا ب ﻫ ح ط



ونصل ح ط فهو عمود على دايرة ا ب ﻫ ويمر بمركزها وبمركز الكرة ولان دايرة
د ﻫ ر موازية لدايرة ا ب ﻫ فخط ح ط عمود ايضا على دايرة د ﻫ ر وكل خط
يخرج من مركز الكرة عمودا على دايرة ويمر بقطبيها فح ط بعينه قطب
دايرة د ﻫ ر فاذن قطبا الدايرتين نقطتان بعينهما وذلك ما اردناه **الدواير** التي يكون
اقطابها مشتركة في كرة واحدة فهي متوازية بالمشترك دايرتا ا ب ﻫ د ﻫ ر في نقطتي ح ط
ونصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دايرتي ا ب ﻫ د ﻫ ر يكون عمودا على
سطحيهما فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه والشكل كما تقدم اقول وقد يمكن ان يبرهن
الشكلين ان الدواير المتوازية كل دايرة متوازية كل دايرة تمر بقطبيها ان في كرة محيط دايرة
عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابها على تلك العظيمة فهما متماستان فليقع في كرة
دايرتا ا ب ح د ﻫ و دايرة ا ر ه على نقطة ﻫ وليكن اقطابهما على دايرة ا ر ه



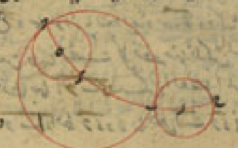
نقول انهما متماستان
فليكن الفصل المشترك لدايرتي
ا ب ح ولدايرتي ا ر ه ح ر ه
ا ب ح ولدايرة خط ا ح ولان
خط ح ر ه ولدايرتي
دايرة ا ر ه العظيمة تمر بقطبي دايرتي ا ب ح ح ر ه فهي تنصفهما على قوايم
فخطا ا ح ح ه قطرا دايرتي ا ب ح ح ر ه ولان دايرتي ا ب ح ح ر ه قايمتين على دايرة
ا ر ه على قوايم يكون فصلهما المشترك وهو ح عمودا على سطح دايرة ا ر ه وعلى ا ح ح ه
اللذين في ذلك السطح ولان ح عمود على قطري دايرتي ا ب ح ح ر ه فهو مماس لهما
الدايرتان متماستان وذلك ما اردناه **الدواير** العظيمة المارة باقطاب الدواير المتماسة
في كرة فهي تمر بموضع تماسهما فلتتماس في كرة دايرتا ا ب ح ح ر ه على ح وليكن قطباهما
فان امكن ان يمر دايرة عظيمة بـ ح ح ولا يمر بنقطة ح فلتكن الدايرة د ح ح ونرسم على قطب
ح ح وببعد ح ب دايرة ب ط ك لدايرة ح ح ه موازية ب ط ك لاشتراكهما في القطبين



ولان دايرتي ا ب ح ب ط ك يقطعان قوس د ح ح
من عظيمة على نقطة ب واقطابهما عليها يكون دايرتا ا ب ح
ب ط ك متماستين وقد تقاطعتا هذا خلف فاذن تمر الدايرة
المارة بقطبي ح ح بنقطة ح وذلك ما اردناه **الدواير** العظيمة المارة بقطبي احدى الدايرتين
المتماستين في كرة وبنقطة التماس فهي تمر بقطبي الاخرى فلتتماس في كرة دايرتا
ا ب ح ح ر ه على نقطة ح وليكن قطبها ح فان مر دايرة عظيمة بنقطتي ح ح ولا تمر
بقطب ح فليكن كدايرة د ح ط ونخرج دايرة عظيمة تمر بنقطتي ح ح فهي تمر بنقطة
ح وهي دايرة ح ح ك ولان دايرتي ح ك ح ح ح قطعتان فهما تنصفان وكذا واحدة
من قوسي ح ك ح ح ك بنصف دايرة عظيمة فرح



قطر الكرة اذ هو قطر دايرتين عظيمتين لكنه
قد خرج من قطب دايرة الى محيطها في تلك
الكرة بعينها فاذن الدايرة العظيمة المارة
بقطب ح ونقطة ح تمر بقطب ح وذلك ما اردناه **الدايرة** العظيمة اذا ماست دايرة
في كرة فانها تماس ايضا دايرة اخرى مساوية وموازية لتلك الدايرة فلتماس في كرة دايرة ا ب ح العظيمة دايرة ح د ﻫ
على نقطة ح وليكن ح قطب دايرة ح د ﻫ
ح ح ونرسم دايرة عظيمة بنقطتي ح ح وهي
دايرة ح ح ونفصل منها قوسا مساوية لـ ح ح



ونرسم على قطب ح وببعد ح دايرة ح

فلان دائرتي ا ب ج د متماسّتان وقد مرّت دائرة ه ح بقطب دائرة ج د
بنقطة التماس فهي تمرّ ايضاً بقطب دائرة ا ب ولان دائرتي ا ب ح قطعتا
محيط دائرة ه ح العظيمة على نقطة ب وهي مرّت بأقطابهما اعني دائرتي ا ب ج د
متماسّتان ولان قوسي مساويتان ... مشترك يكون ... مساوية ...
نصف دائرة عظيمة ... نصف دائرة عظيمة و ... قطب دائرة ... قطبها الآخر
ولكون ... قطب ... نصف دائرة عظيمة ... ايضاً قطبها الآخر ولان دائرتي ...
على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فاذن دائرة ا ب
ثابت دائرة اخرى مساوية وموازية لدائرة ج د وذلك ما اردناه كل دائرتين
متساويتين متوازيتين في كرة يماس احديهما دائرة عظيمة فهي يماس الاخرى ايضاً
فليكن الدائرتان ا ب ج د والعظيمة المماسّة لدائرة ا ب منهما هي دائرة ا ه
فلتماسها على نقطة ا فان امكن ان لا يماس دائرة ... فليكن المساوية الموازية



لا ب التي يماسها ا ه دائرة ... وحينئذ يكون في كرة واحدة
ثلث دوائر متساوية متوازية هي ا ب ج د ... هذا خلف لان
ذلك يقتضي اما ان يكون لدائرة واحدة اقطاب ثلثة اولا
ب على الكل ... فاذن دائرة ا ه العظيمة يماس ايضاً دائرة
ج د وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة يكون مائلة على دائرة اخرى في كرة اعني ان لا يكون
مارة بقطبيها فهي تماس دائرتين متساويتين متوازيتين لتلك الدائرة الاخرى
فليكن في كرة ا ب العظيمة مائلة على دائرة ... وليكن قطب دائرة ...
الذي لا يجوز ان يكون على دائرة ا ب ... نقطة ... ونرسم عظيمة بنقطة ... وبقطبي دائرة



ا ب ... وهي دائرة ... على قطب ... وبعده ... دائرة ا د
فدائرة ا د موازية لدائرة ... لاشتراكهما في القطب ولان
دائرتي ا ب ... يتقاطعان محيط دائرة ا ح على نقطة
... بقطبيهما فهما متماسّتان ولان دائرة ا ب العظيمة
يماس دائرة ا د فهي يماس دائرة مساوية وموازية لها وليكن هي دائرة ح ط الموازية
لدائرة ا د موازية ايضاً لدائرة ... فاذن دائرة ا ب العظيمة المائلة على دائرة
... تماس دائرتين متساويتين متوازيتين ... وهما موازيتان لدائرة ... وذلك ما اردناه
كل دائرة عظيمة ... في كرة ... تتقاطعتين فانها تنصّف كل قطعة منها فلكن المتقاطعتين
ا ب ... ولتقاطعا على ... العظيمة المارّة باقطابهما ا ح ... وليكن الفصل المشترك
لدائرتي ا ب ... وخطا ... ولدائرتي ... خط ... ولان خطي ... في سطح

واحد فهما يتقاطعان وليتقاطعا على ح ونصل ... ح
ولان نقطة ح في سطح كل واحدة من دائرتي ا ب ج د
فهي على فصلهما المشترك وهو خط ... المستقيم ولان

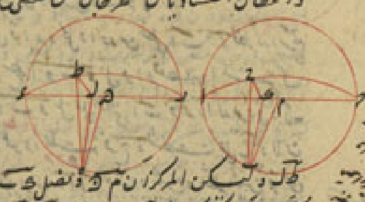


دائرة ا ح ... العظيمة يقطع كل واحدة من دائرتي ا ب ج د
ويمر بقطبيهما فهي ينصّف كل واحدة منهما على قوائم وكل واحد من خطي ا ب ج د قطر لدائرة
وسطحا دائرتي ا ب ج د يقومان على سطح ا د ... على قوائم ففصلهما المشترك
اعني خط ... عمود على سطح دائرة ا د ... بل على خطي ا ب ج د الذين في ذلك
السطح والقطر ينصّف كل وتر يكون عمودا عليه فح ... ينصّف على ح ولان
... متساويان و ... مشترك يكون ... متساويتين ... قوسي
... وقوسي ... كذلك فاذن دائرة ... العظيمة
ينصّف كل واحدة من قطع ... الاربع وذلك ما اردناه
اذا مرّت دوائر عظام في كرة بقطبي دوائر متوازية كانت القسي الواقعة
منها من المتوازية بين العظام متشابهة وما من العظام بين المتوازية متساوية
فليكن في كرة دائرتا ا ب ج د ... متوازيتين قطبهما ... وليمر به من العظام
دائرتا ... والواقع من المتوازية بينهما التي هي متشابهة هي قوسا ...



... وقوسا ... وقوسا ... والواقعة
من العظام بين المتوازية التي هي متساوية هي قسي ...
... الاربع وليكن الفصل المشترك لموازية ا ب
... العظيمتين خطي ... ولموازية ... معا خطي
... ولان كل واحدة من العظيمتين تنصّف كل واحدة من المتوازيتين ومرت
بقطبيهما فهي ينصّفهما على قوائم ويكون خطوط ... اقطار المتوازية
ويكون نقطتا ... مركزيهما ولتوازي سطحي المتوازيتين يكون ... متوازيين
وكذلك ... لخطي ... وليست في سطح واحد
فزاوية ... مساوية لزاوية ... وهما على المركزين فاذن قوسا ... متشابهتان
وكذلك في البواقي وايضا لان ... قطب دائرة ... يكون ...
متساوية ولانه ايضا قطب دائرة ... يكون ... متساوية
بقي قسي ... الاربع متساوية وذلك ما اردناه اذا علّمت على اقطار دوائر
متساوية تقطع دوائر متساوية قائمة عليها على قوائم وفصلت من القطع قسي متساوية اقل من
نصف القطع ... اطراف الاقطار ثم اخرج من نقطة الفصل خطوط متساوية الى المحيط ...

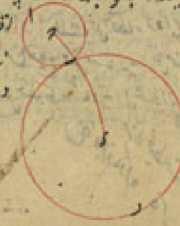
الأولى فإنه ينفصل من الدوائر الأولى ما يلي أطراف الأقطار المذكورة قسيا متساوية
فليكن دائرتان متساويتان آب ده وقطراهما آد ده والقطعتان القائمتان
عليهما آح د ط والقوسان المفصولتان منهما آح ده وهما أقل من نصف القطعتين
والخطان المتساويان الخارجان من نقطتي ح ط إلى محيط الدائرتين [illegible] والقوسان
المفصولتان اللتان نقول إنهما متساويتان



قوسي آب ده ونخرج من نقطتي ح ط عمودين
على سطحي الدائرتين [illegible] أنهما يقعان
فصلي آد ده المشتركين فليكونا [illegible]
[illegible] ونصل المركز [illegible] ثم [illegible] لأن قطعتي آح ده
متساويتان وكذلك خطي آد ده وقوسي آح ده المفصولتين يكون عمودا [illegible]
متساويين وكذلك خطا [illegible] ولأن في مثلثي [illegible] متساويين
وكذلك ضلعا [illegible] اللذان [illegible] يكون ضلعا [illegible] متساويين وكذلك [illegible]
[illegible] متساويين [illegible] أضلاع مثلثي [illegible]
[illegible] متساويتين فقوسا آب ده متساويتان وذلك ما أردنا وأيضا بالعكس إذا فصلنا من الدائرتين
المذكورتين في الشكل المتقدم ما يلي أطراف الأقطار المذكورة قوسين متساويتين
فوصلنا بين نقطتي الفصل من الدائرتين والقطعتين بخطوط كانت تلك الخطوط أيضا
متساوية مثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل آب ده متساويتين ونصل [illegible]
نقول فهما متساويان [illegible] الشكل [illegible] ونقول لأن قوسي آب ده متساويتان يكون
زاويتا [illegible] متساويتين وكان [illegible] متساويين
فيكون [illegible] متساويين وكان [illegible] متساويين
فيكون [illegible] متساويين وذلك ما أردناه
وفي بعض النسخ [illegible] شكلا مفردا
بل يعيد [illegible] الشكل المتقدم



أن نرسم [illegible] دائرة عظيمة تماسه
لدائرة أخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فليكن الدائرة غير العظيمة آب والنقطة المفروضة
فيها ب وقطبها [illegible] ونرسم دائرة عظيمة [illegible] ويكون [illegible]
أقل من الربع لأن دائرة آب ليست عظيمة [illegible]
ونرسم على قطب [illegible] ببعد [illegible] دائرة [illegible] عظيمة ولأن
دائرتي آب [illegible] قطعتا محيط دائرة [illegible] العظيمة على نقطة



المفروضة فهما متماستان عليها فإذن عملنا دائرة [illegible] العظيمة تماسه لدائرة المفروضة [illegible]
وذلك ما أردناه إذا كان على كرة دوائر متوازية وقد ماست دائرتان عظيمتان إحدى
تلك الدوائر وقطعتا [illegible] كانت القسي الواقعة منها من المتوازية [illegible] بين أنصاف
العظيمتين اللتين لا تلتقي متشابهة وأما من العظيمتين بين المتوازية فمتساوية [illegible]
أن الأنصاف التي لا يلتقي من العظيمتين هي كل نصفين من عظيمتين يتقدم مبدأ أحدهما
على أحد التقاطعين ويتأخر مبدأ الآخر عنه بعينه حتى ينتهي النصف الأول قبل وصوله
إلى التقاطع وينتهي [illegible] الآخر [illegible] يكون من النصفين ملاقاة أصلا لكن الحكم هنا يتعلق
بالأنصاف التي يبتدئ من نقطة التماس وينتهي [illegible] نظيرها فليكن في كرة الدوائر
المتوازية [illegible] العظيمتان [illegible] وقد ماستا دائرة [illegible]
على نقطتي [illegible] فقطعتا [illegible] متشابهتين على نقطتي
[illegible] فإذا أخذنا منهما نصفين يتقدم مبدأ أحدهما على تقاطع [illegible] كنقطة [illegible] مثلا إذا كان
النصف [illegible] ويتأخر مبدأ الآخر من الدائرة

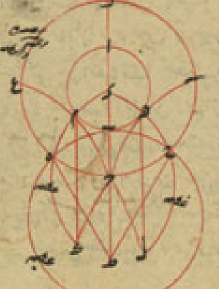


الأخرى كنقطة [illegible] إذا كان النصف [illegible] كانت
نهاية الأول فيما بين [illegible] ونهاية الآخر فيما بين [illegible] فلم
يكن لهما التقاء [illegible] إذا أخذنا النصف الذي
عليه [illegible] ونهاية فيما بين [illegible] النصف الذي
عليه [illegible] ونهاية فيما بين [illegible] من الدائرة الأخرى
وكذلك إذا أخذنا النصف الذي عليه [illegible] ونهاية
فيما بين [illegible] من الدائرة الأخرى أو النصف الذي
عليه [illegible] ونهاية فيما بين [illegible] أو النصف الذي عليه [illegible] ونهاية فيما بين
[illegible] فهذه أربعة أزواج من الأنصاف يصدق عليها جميعا أنه لا يلتقي لكن المراد
منها في هذه الصورة الزوجان اللذان مبدأهما نقطتا التماس أعني [illegible] ونهايتهما نقطتا التماس
للدائرة النظيرة لدائرة [illegible] فإن مبادئ الزوجين الآخرين غير متعينة وكذلك نهاياتهما
وإذا تقرر ذلك فنقول فالقسي التي بين أنصاف العظيمتين التي لا يلتقي هي قسي [illegible]
[illegible] وهي التي قلنا إنها متشابهة والتي بين المتوازية من العظيمتين هي قسي [illegible]
[illegible] وهي التي قلنا إنها متساوية فليكن قطب المتوازية
[illegible] ونرسم دائرتين عظيمتين يمران بنقطة [illegible] وبكل واحد من نقطتي [illegible]
[illegible] ويمران [illegible] بقطبي دائرتي [illegible] العظيمتين [illegible]
ولأن دائرتي [illegible] العظيمتين متساويتان [illegible] على قطريهما المارين بنقطتي [illegible]



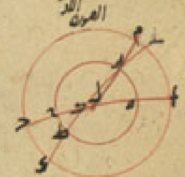
لانها عظيمتين

قطعتي ح م م ك مع باقيها الى تمام نصف الدور المتساويتين القائمتين على سطحي الدائرتين وفصل منها قوسا ح م م ك المتساويتين اصغر من نصفي قطعتين وكان الخطان الى ربخ من ح ى الى نقطتي ا د المثبتين على محيطي الدائرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب ح الى محيط احدى المتوازيتين فهو يفصل قسيا متساوية فقوس ا ح متساوية لقوس ك د بمثل ذلك متساوية لكك ولان دائرتي ا ب د ا ه متقاطعتان وقد مرت قطعة م ح د باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني قطعه ا ه د على ح وقطعه ا ك د على ك وكذلك تنصف دائرة م ك قطعة ب ك د على ك وقطع ب ك د على ت ولكون ا ه ا ك متساويين يكون ضعفاهما ا ه د و ا ك ت متساويين ونصاهما وايضا متساويتين فوتراهما متساويان وهما وترا قوسي ا ت و د ت من دائرة واحدة فهما ايضا متساويتان ونصفاهما اعنى ا ه ب ت متساويان و ا ه د ت مشتركة فجميع ا ه ت مساو لجميع د ب ت ويشبه لانهما من دائرة واحدة فلكن د ب ت يشبه ك ك لانها بين عظيمتين م ك د ت المارتين بقطبي المتوازيتين فاذن قوس ا ك ا يشبه ك ك وبمثل ذلك يتبين ان قوس ا ه ايضا يشبه ح ك وان قوسي د ح ح ا ايضا يشبهان نظيرتيهما ك ك ا ب ه د و ح ط من المتوازيتين الواقعة بين الانصاف الغير المتلاقية من العظيمتين متشابهة وايضا يتبين ان قسي ا ح ح ط ك ل متساوية ولان عظيمتي م ح و م ت ينصفان قطع ه ح ح ط و ح ح وكانت ه ح ح ت متساويتين يكون ايضا قسي ه ح ح ح ك ك ل متساوية ويبقى قسي ا ح ت و ح ح ط متساوية فاذن الاقواس من العظيمتين بين المتوازيتين متساوية وذلك ما اردناه اقول وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي ه ح ح ك ت و قوسي ح ك ك ل و قوسي ح ق ب ك ال قسمين متساويين وذلك لان الخط الواصل وهو ح ق مشترك فيهما فتبت وبان ما ذكرناه ويستغنى بذلك عن اضياح ما يأتي من بعد اذا كانت في كرة دائرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما بينهما

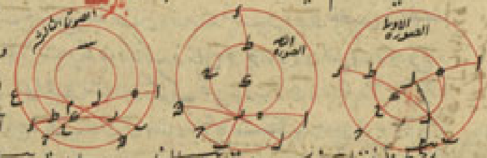


فلنا ان نرسم دائرة عظيمة تمر بتلك النقط وتماس الدائرة فلتكن الدائرة ا ب ح د ونرسم على قطب ح د ببعد دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح ح وهي دائرة ح د ح ك ونفصل ضلع المربع الواقع في الدائرة العظيمة من ب ح ونرسم دائرة ح ح العظيمة وهي حاف طه بقدر ما هو ضلع العظيمة وليكن ب ط ا د على قطب ط ببعد ط ياسين دائرة ا ه لا انها

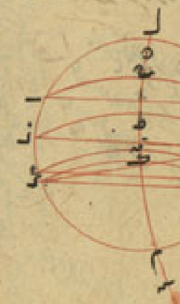
يتقاطعان عظيمة ا د على نقطة ب وهي تمر بقطبيها وتقطع دائرة ه ح على نقطتي ح ح و نرسم عظيمتين تمران بنقط ا و نقطتي ه ح و هما ا ه ح د ح ك ونفصل ه ح ح ك متساويتين ط ولان دائرتي ب ح ا ح متقاطعتان وقد مرت عظيمة ه د ط بقطبيهما فهي تنصف قطعتها فقوسا ح ب متساويتان وكذلك قوسا ح ح ولان قسي ا ه و ح الخارجة من القطب الى المحيط متساوية وكذلك قسي م ك ت ه ك فيبقى قسي م ح ح ك متساوية ويصير جميع م ح ت ك ه ك متساوية وكانت ب ح ضلع المربع تكون من م ح ك مثل ذلك ولان كل واحدة من دائرتي ه ط ح ك ه ط تقطع دائرة ح ه ر وهي تمر بقطبيها فهي تنصفها على زوايا قائمة ونفصل ك ه ك ح ه ولان نقطتي ح ه ح ك المتساويتين مع ما بعد من دائرتين متساويتين القائمتين على دائرة ه ح على قوائم موقتان على قطرين من اقطار دائرة ه ح المذين يخرجان من نقطتي ه ح وكانتا اقل من نصف دائرة ه ونصف قوسا ه ح ه ح متساويتين يكون خطا ه ك ه متساويين و ط ه ضلع المربع الواقع في الدائرة العظيمة لان يساوي ه ب ضلع المربع كذلك ك ه واذا رسمنا على قطب ك وبعد ك ه دائرة عظيمة مرت بنقطة ه وكانت دائرة ه ح ه ولان دائرتي ا ب ه ح قطعتا ه ح ك العظيمة على نقطة ه وهي مرت بقطبيها فهما متماستان على نقطة ه ودائرة ه ح مرت بنقط ه ح وماست دائرة ا ب وبمثل ذلك يتبين بعد ان نصل ه ح ه ك م وتبين انها متساوية ومساوية لضلع المربع ان الدائرة التي نرسم على قطب ه وبعد ه ه هي دائرة ه م ح تمر بنقطة ه وتماس دائرة ا ب وان كان ب ط مثل ب ه الذي كان ب د ربما كان ه ح ه ح مساويين لكون ه ح ه ح متساوية و ا ب ه د ه م متساوية يكون ب ه ه ح ه م متساوية فاذا رسمنا على قطب ح وبعد ح دائرة مرت بنقطة ه واذا رسمنا على قطب ه وبعد ه ح دائرة مرت بنقطتي البيان وانما اذا كان ه ك اصغر من ه و ا ه و ه اما دائرة ا ب نظيرتيه المتوازية ومطلوبه لما قيود البيان الاول اذ ذلك ما اردناه الدوائر العظيمة التي تحيل في كرة من دوائر متوازية فيما بينها قسيا متشابهة تمر اقطاب الدوائر المتوازية او اما تماس واحدة بعينها فليكن ا ب و ه ح ط متوازيتين ولتفصل منها عظيمتا ا ه د ب ك ه قسيا متشابهة هي قوسا ا ب ه ه قوسا ه ح ح ح ط وقوسا ه ه فنقول العظيمتان اما ان تمرا معا بقطبي المتوازية او تمر احديهما فقط او لا تمر واحدة منهما بل اما ان تماسا معا احدى المتوازية او تماسها احديهما فقط او لا تماسها واحدة منهما فهذه خمسة اقسام لا سادس لها و الاثنان منها يمكن و الثلاثة الباقية ممتنعة فلنفرض في الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة ه فقط مارة بقطبيها ولتقاطع العظيمتان



على ما فيكون قطب المتوازية نقطة على آ ه وغيرها وليكن كـ ذ رسم دائرة عظيمة بنقطتي كـ ر
وهي دائرة كـ ر م فيكون قوس ه ر الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه
قوسي ا ب ا م ح ف

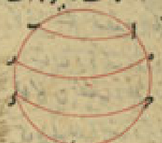


ولنفرض في الصورة الثانية ان كا عظيمة ا ه و فقط مماسة للمتوازية
ح ط على نقطة ه ونرسم دائرة كـ ه العظيمة مماسة لدائرة ه ح ط على نقطة ه فيكون
ه ر الشبيهة با ب شبيهة با ل ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ل ح ف ثم لنفرض في الصورة
الثالثة ان عظيمتي ا ه و ب ه و غير مارتين بقطبي المتوازية ولا مماستين لدائرة ه ح ط
فيكون عظيمتا ه ا و ح ا مائلتين وليكن الموازية التي تماسها دائرة ل م ه ونرسم
دائرة عظيمة مماسة لها على نقطة ل التي هي فيما بين دائرتي ل م ه ونظيرتها وليماسا على ه فيكون
قوس ه ر الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس ا ل ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ل ح ف
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه الدوائر المتوازية التي تفصل في كرة من دائرة عظيمة قسيا متشابهة
على الدائرة العظمى الموازية لها فهي متساوية والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر فلتكن
في كرة ا ح ب و ح ه ط متوازيتان وهما دائرة عظيمة موازية لها ولنفصلا من دائرة ا و ب
العظمى مائلتين اولا قوسي ب ر ه متشابهتين فنقول انهما متساويتان وليكن الفصول
المشتركة لدائرة ا و ب مع هذه الدوائر المتوازية خطوط ا ب ح د ه ز والمتوازي سطوح
الدوائر يكون هذه الخطوط متوازية والمتوازي ح د ه ز يكون قوسا ح ه د ز متساويتين
فاذا اخرجنا ح ه يكون زاويتا ح د ه د ه ز متساويتين وكذلك ايضا
يكون قوسا ا ح ب د متساويتين وكانت ب ر ه متساويتين فالقسي ا ح ب د متساوية في
ا ب ه مساوية لقوس ح د ه فخط ا ب مساو لخط ح ه ه ودائرة ا و ب اذا مرت بقطبي المتوازية
نصفتهما وكانت ا ب ح ه قطري دائرتيهما فدائرتاهما متساويتان



وان لم تمر بقطبيهما فليكن قطب المتوازية ه ونرسم دائرة
عظيمة بها وبقطب دائرة ا و ب وليكن قوس ل ه
م منها ونفصل م س مثل ل ه فيكون ل م قوسا منصفا
الدائرة فه هو القطب الآخر للمتوازية ولان دائرة ل ه م مرت بقطبي دائرتي ا و
ب ح ه متقاطعتين فهي تنصف كلا قطعها نقطة ه م منصفة على م وكذلك قطعا ل
ه م ل وكانت متساويتين فنقسي ه م ل ا ل ب متساوية ولان قطع ل ه م مع القطع المقابل
لها متساويان على قطر دائرة ا و ب فاشباهان على سطحيهما فصل منها قوسا ل ه م المتساويتين

وبما اقل من نصفها وفصلت الدائرة الاولى قوسا ا ل م المتساويتين يكون الخط الواصل
بين نقطتي ا د اعني الخارج من قطب دائرة ا ح ب الى محيطها مساويا للخط الواصل
بين نقطتي ه ه اعني الخط الخارج من قطب دائرة ح ه د الى محيطها فاذن دائرتا ا ح ب
و ح ه د متساويتان ثم ليكن قوس ح ه اعظم من قوس ا ب ونفصل من ه د
مثل ا ب ونرسم موازية لدائرة ه ط ر نقطة ح وليكن دائرة ح ر ف
فهي مساوية لدائرة ا ح ب كما مر ودائرة ح ر ف اعظم من دائرة ح ه د فدائرة
ا ح ب اعظم من دائرة ح ه د ~~ودائرة ا ح ب اعظم من دائرة~~ و ذلك
ما اردناه الدوائر المتوازية المتساوية في كرة تفصل من دائرة عظيمة تقطعها على الدائرة
العظمى الموازية لها قسيا متشابهة والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر فلتكن
ا ب ح د متوازيتين متساويتين في كرة فلتفصلا من دائرة ا ب ح د العظيمة قوسي ب ه
ه و على دائرة ه ر العظيمة الموازية لها فنقول انهما متشابهتان وان لم تكن دائرتا ا ب
ه و مختلفتين وكانت متساويتين ح ف فاذن قوسا ا ب ه و
متساويتان وايضا ليكن دائرة ا ب اعظم من دائرة
ه و فنقول فقوس ا ب اصغر من قوس ه و وان لم تكن



مساوية لها او اعظم منها فكانت دائرة ا ب مساوية لدائرة
ه و او اصغر منها ح ف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر
متوازية ولم تكن مارة بقطبيها فانها تنصف اعظم المتوازية وتقسم سائر المختلفين
وكل واحدة من القطع الواقعة في احد نصفي الكرة تكون بين اعظم المتوازية والقطب
الظاهر فهي اعظم من نصف دائرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدوائر المتساوية
متساوية فلتكن العظيمة القاطعة دائرة ا ب ه و والقطع من المتوازية دوائر ا ه ب ح
وهي ليست مارة بقطبيها وليكن ح د منها عظيمة وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازية
ح ونرسم دائرة عظيمة بقطبي ح ه وهي تمر لا محالة بنقطة ه وليكن دائرة ا ح
ونفصل ح و على نقطتي ه ح فعظيمة ح ه لكونها مارة بقطبي
المتوازية بنصفها على قوائم فيقطع م ه ه ط ه ايضا دوائر
تامة دوائر التي قطب ح الظاهر فيما بينه وبين دائرة العظيمة اعظم
من النصف وهي العظيمة هي النصف وهي التي الى القطب الخفي

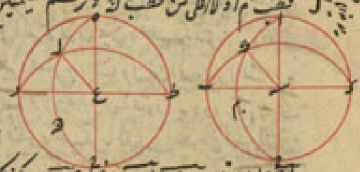


اصغر من النصف وليكن دائرة ا و ب ح متساويتان فيكون قوسا ا ه متساوية
لقوسي ب ح وقوس ه د لقوس ه ح وكانت دائرة ا ب ه د منصفة على ه ح فيبقى قوسا
ا ب ح متساويين ووترا هما متساويان وهما وترا قوسين من متوازيين ا ح ح د

المتساويتين فقوساهما متساويتان فالقطعة العظمى من دائرة آ مساوية للقطعة
العظمى من دائرة ب د والصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل متبادلتين
متساوية وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر متوازية لا على قطبيها
فما كان اقرب الى القطب الظاهر من القسي التي تنفصل بها فاحد نصفي الكرة يكون
اعظم من قوس من دائرة شبيهة القوس التي تنفصل بها ويكون ابعد من ذلك
القطب فليكن العظيمة القاطعة ا ب ز ه والمتوازية دوائر ا ب ج د ه ز وليكن
القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ح ك واخرى تمر بنقطتي ح د فتفصلان
من ا ب ل م شبيهة [illegible] قوس ل م ح اعظم من قوس
من دائرة شبيهة قوس [illegible] ويبين مثل ذلك في قوسي [illegible]
اذ [illegible] عظيمتين تمران بنقطة ح ونقطتي [illegible] ودائرة [illegible]
الدائرة المارة بنقطة ح ونقطتي [illegible] من المتوازية العظيمة

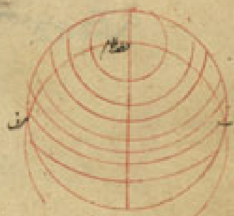


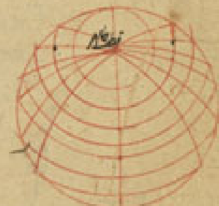
كا اذا الشكل المتقدم امكن ان نبين هذا الحكم من غير ان نرسم دائرتي ح م و ح ل
[illegible] وذلك ما اردناه الدوائر العظيمة المائلة على غيرها من العظيمة في الاكر المتساوية
لما كان قطبها افقي فهي اكثر ميلا وما كانت ابعاد اقطابها من سطوح الدوائر التي
هي مائلة عليها متساوية فان ميولها متساوية فليكن في اكر متساوية عظيمتين [illegible]
مائلتين على عظيمتي ا ب ج د ه ز ح ط وقطباهما [illegible] ز ل ط بنقطتي م [illegible] وليكن
قطب م اولا اعلى من قطب [illegible] ونرسم عظيمتين تمران بنقطتي م [illegible] وقطبي دائرتي ا ب



ه ز ح ط [illegible] فتنصفان
دائرتي [illegible] على قوائم وليكن
الفصل المشترك لدائرتي ا ب [illegible]
[illegible] ولدائرتي ا ب [illegible]
[illegible] وكذلك فصول [illegible] المشترك في الكرة
الاخرى ولان دائرة [illegible] بقطبي دائرتي ا ب و [illegible] فهي تقطعها على قوائم ويكون
القائم سطحي ا ب و [illegible] على سطح ا م [illegible] فصل [illegible] المشترك عمودا على سطح ا م
وعلى فصل [illegible] وكذلك [illegible] يكون عمودا [illegible] ولان نقطة م اعلى من نقطة [illegible]
العمود الواقع من م على سطح ا ب [illegible] الذي يقع على خط [illegible] اطول من العمود الواقع من [illegible]
فيكون قوس م [illegible] اعظم من قوس [illegible] من دائرتين متساويتين
فيبقى [illegible] اصغر من [illegible] وزاوية [illegible] اصغر من زاوية [illegible] فاذن دائرة [illegible]
اشد ميلا على دائرة ا ب [illegible] من دائرة [illegible] على دائرة [illegible] وايضا ليكن بعدا قطبي







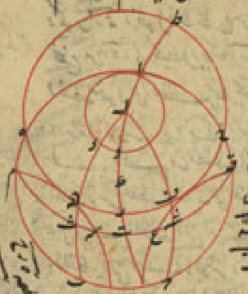
[illegible] من قطبي دائرتي ا ب و د ه ح ط متساويتين وقوسا [illegible] متساويتين [illegible]
[illegible] متساويتين ويكون زاويتا [illegible] متساويتين فيكون ميلا الدائرتين
على دائرتي ا ب و د ه ح ط متساويتين فالميلان متشابهان وذلك ما اردناه اذا
كانت في كرة دائرة عظيمة تماس دائرة غير عظيمة وتقطع دائرة موازية للتي تماسها
وهي فيما بين مركز الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكانت قطب العظيمة فيما بين
المتوازيتين [illegible] دوائر عظام تماس اعظم المتوازيتين فان هذه
الدوائر يكون ميلها على العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي يكون تماسها على وسط
القطعة العظمى من قطعتي الموازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي يكون تماسها على
وسط القطعة الصغرى منها وما كان بعد موضع تماسه من احد وسطي القطعتين ايهما
كان بعدا متساويا فميله متساو وما كان بعد موضع تماسه من احد الوسطين اكثر
فميله اكثر وقطب الدوائر العظام المذكورة على دائرة موازية للمتوازيتين المذكورتين
هي اصغر من التي تماسها العظيمة الاولى فليكن العظيمة الاولى ا ب ج د وغيرها العظيمة التي
تماسها والموازية لدائرة التي تقطعها العظيمة [illegible] وقطب دائرة [illegible]
من دائرتي [illegible] المتوازيتين ونرسم دوائر [illegible]
[illegible] العظام المماسة لدائرة [illegible] ولتماسها دائرة [illegible] وهي موضع
النصف من اعظم قطعتي دائرة [illegible] وهي قطعة [illegible] ودائرة [illegible] وهي موضع
النصف من اصغرهما التي هي قطعة [illegible] وليكن نقطتي [illegible] الماسين عليها
دائرتا [illegible] من نقطة [illegible] متساويا وليكن [illegible] كيف اتفق فنقول ان دوائر
[illegible] مائلة على دائرة ا ب ج د واكثرها ارتفاعا دائرة [illegible]
واكثرها انخفاضا دائرة [illegible] وميل دائرتي [illegible] متساوية ودائرة
[illegible] اميل على ا ب ج د من دائرة [illegible] وان اقطابها على دائرة موازية لدائرتي [illegible]
[illegible] وهي اصغر من دائرة [illegible] وليكن قطب المتوازيتين [illegible] ونرسم عظيمة تمر بنقطتي
[illegible] فهي تمر بقطبي [illegible] ايضا وليكن [illegible] فلانها تمر بقطبي دائرتي [illegible]
المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فتمر بنقطتي [illegible] فاذا اخرجناها يكون دائرة [illegible]
[illegible] ولان [illegible] قطب ا ب [illegible] ربع عظيمة وقوس [illegible] اعظم منه ولان دائرة
[illegible] اصغر من الدائرة العظمى وهي فيما بين مركز الكرة ودائرة [illegible] وقطبها [illegible] يكون
[illegible] اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من [illegible] ربع عظيمة [illegible] طرفه بين نقطتي [illegible] ..لان آ ر اعظم من الربع كالمختصر
[illegible] ربع عظيمة ونرسم على قطب [illegible] وبعد [illegible] دائرة [illegible] فيكون موازية لدائرتي
ا د و ح ط ونرسم دوائر عظيمة تمر بنقطة [illegible] وكل واحدة من نقط [illegible] وهي دوائر [illegible]

يقطعن ك ع شه ك ذ ولان قوسي ك ذ ر ك ذ متساويتان وكذلك قوسا ك ث ح ك يكون
ز ث مساوية لقوس ح ص وكذلك قوس ف ع شه متساويتان وكل واحدة من هذه الاربع مر بقطب
دائرة ه ع ح ونقط التماس فهي مر باقطاب العظام المماسة لها ويقوم عليها
على قوايم ولان ما بين كل قطبين نظيرين قطبها ع ح نظيره يكون نقط ح ك ت واقطاب الدوائر
العظام المماسة فيبقى الاقطاب على دائرة ك ح ل الموازية لدائرتي ا ه ح التي
هي اصغر من دائرة ا ر ولان قوسي ك ذ ف ر متساويتان من دائرة واحدة فهما متشابهتان
وقوس ك ذ ث شبيهة بقوس ح ص وقوس ك ث وقوسا ع ع وحده متساويتان
وقوس ح ص مساوية لقوس ث ح لانها بين قطبين ك ح ر ث من دائرة واحدة عظمى
بقطبيه وذلك لانهما نصفي ح ص ح ث المتساويين بعد اسقاط ح ص المشترك
يبقيان متساويتين وكذلك قوس ف ع مساوية لقوس ث فقوسا ح ث ح
متساويتان ولان قطر و ك [illegible] يفصل بها
عمود على قطر ذ ث في دائرة ث ع ذ [illegible]
على سطحي ويفصل من القطعة [illegible] اصغر
من النصف ومن الدائرة [illegible]
[illegible] المتساويتين [illegible] الواصل بين نقطتي
ح ص متساويتان [illegible]
قطب [illegible] وبعده [illegible]
دائرة ح [illegible] الموازية لدائرة ا ب ح
لكون [illegible] قطبيهما المشتركة وكونهما متوازيين



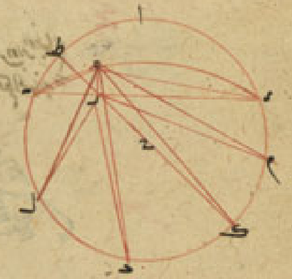
يكون الاعمدة الخارجة من نقطتي ح ص على سطح ا ب و متساوية والعمود الخارج من
نقطة ث اليه اقصر منهما نقطتا [illegible] اعني نقطتي ح ص اعلى من قطب
دائرة [illegible] اعني نقطة ث فدائرتا [illegible] اكثر ميلا على دائرة ا ب ومن دائرة
[illegible] وهما متشابهتا الميل لتساوي ارتفاع قطبيهما فدائرة [illegible] اكثر ارتفاعا من
كل دائرة تماس دائرة [illegible] ولان العمود الخارج من نقطة [illegible] الى سطح ا ب [illegible] اطول
من الذي يخرج من نقطة [illegible] وغيرها بقطب دائرة ث [illegible] اعلى من قطب [illegible] وغيرهما
من الدوائر المماسة فدائرة [illegible] اكثر ميلا على دائرة ا ب [illegible] واخفض من دائرة [illegible]
وغيرها ولان عمود [illegible] اطول من عمود [illegible] كان قطب [illegible] اعلى من قطبي [illegible]
[illegible] فدائرة [illegible] اكثر ميلا منها فاذن اكثر الدوائر انخفاضا دائرة [illegible] واكثرها
انخفاضا دائرة [illegible] ودائرتا [illegible] متشابهتا الميل فهما اكثر ارتفاعا من دائرة

[illegible] واقطاب الجميع على دائرة [illegible] موازية لدائرة [illegible] اصغر منها وذلك ما اردناه واذا
كانت هذه الاشياء باعيانها كما وصفنا وكانت القسي الخارجة من نقط التماس
الى تقاطع الدوائر العظام المماسة والدائرة [illegible] متساوية فان الدوائر
العظام المماسة متشابهة الميل فليكن القوسان الخارجان من نقطتي [illegible]
الى تقاطع دائرة ا ب [illegible] ودائرة [illegible] اعني قوسي [illegible] متساويتين
نقول انهما متشابهتا الميل ونعيد دائرة [illegible]
ما بين نقطة دائرة [illegible] ونقطتي التماس [illegible] من نقطتي [illegible]
[illegible] ونقوم عليهما على قوايم نقطتي [illegible] يفصل منها عمودان على
قطرين [illegible] من [illegible] ويفصل منها [illegible] المتساويتان ومما اصغر من
نصف القطعتين لانهما نصف دائرتين قطبيين ويفصل من الدوائر قوسان متساويتان
[illegible] بالخطان الواصلان بين [illegible] ونقطتي [illegible] متساويان ونرسم على
قطب [illegible] ببعد [illegible] دائرة [illegible] الموازية لدائرة [illegible] ولان دائرة
[illegible] مرت بقطبي دائرتي [illegible] ثم [illegible] المتقاطعتين وهي تنصف قطعهما
قطعتي [illegible] منتصف على [illegible] ولان دائرة [illegible] مرت بقطبي دائرتي [illegible]
[illegible] المتقاطعتين فقطعتا [illegible] منتصفين
على نقطتي [illegible] وكذلك قطعتا [illegible] على
نقطتي [illegible] ولان قوسي [illegible] متساويتان يكون
[illegible] متساويتين ودائرتان [illegible] متساويتان فهما
متساويتان ولان قوسي [illegible] متساويتان



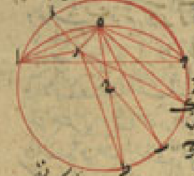
دائرتا [illegible] متساويتان لذلك [illegible]
[illegible] متساويتان كذلك قوسا [illegible]
متساويتان لكونهما نصفي متساويتين واكانت قوسا [illegible]
[illegible] متساويتين تبقى قوسا [illegible] متساويتين
وهما [illegible] قوسي [illegible] من دائرة [illegible]
وهما بعد نقطتي [illegible] دائرتي [illegible] متشابهتا الميل على دائرة [illegible] وذلك
ما اردناه تمت المقالة الثانية المقالة الثالثة اربعة عشر شكلا اذا [illegible] على وتر
[illegible] دائرة قطعة دائرة [illegible] وقسم من نصفها [illegible] على سطح [illegible] لدائرة على قوايم
وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفتين [illegible] اصغرهما هو اقصر خط يخرج من
تلك النقطة الى [illegible] قوس الدائرة الاولى [illegible] وكذلك [illegible]

المقالة الثالثة



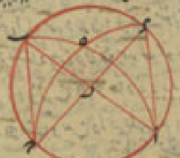
وتر اصغر قسي القطعة هو اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدائرة الاولى
و وتر اعظمها هو اعظم تلك الخطوط فليكن الدائرة
اب ج د والوتر غير القطر ب د وليكن ب ج د اعظم
قسي الدائرة د القطعة المرسومة على ب د القائمة على
سطح الدائرة ب ه د وهي ليست باعظم من نصف
دائرتها وقد قسمت على ه وصل وترا ب ه ه د واصغرها
ه ب فنقول ان ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ه د فنخرج
من ه عمود ه ر على سطح دائرة اب ج د فيقع على فصل ب د لقيام القطعة على الدائرة وليكن
المركز ح ونصل ر ح ونخرجه الى ط ك في الجهتين ومن ه الى قوس ب ج د ل د
ونصل ب ر ل فلان ه ر ا ه على ه ب ه ر ل قائمتان و ه ر مشترك و ه ب اقصر من ه ل يكون ه ب
اقصر من ه ل ونخرج ه ح ه ط ونبين بمثل ذلك ان ه ك اقصر من ه ط ونصل ه ج وهو اطول
الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ج د وايضا نخرج ه م ه د ونبين ان ه د اطول الخطوط
الخارجة من ه الى قوس ... ان ... اقصر ... وكان ... اقصر من ...
خط يخرج من ه الى قوس ب ج د ثم ليكن ... قطر دائرة اب ج د ... المركز ...
ويكون ... اطول خط يخرج من ه الى المحيط بالبيان المذكور تبين ان ... اطول خط
يخرج من ه الى محيط دائرة اب ج د ... اقصر ... وذلك ما اردناه ونقول ... كانت
القطعة معمولة على القطر فلا يحتاج الى ان يشترط كون القطعة ليست باعظم من نصف
دائرة اذا ربت على وتر في دائرة قطعة ليست باعظم من نصف الدائرة قطعة دائرة
ليست باعظم من نصفها ... التي ليست باعظم من نصف الدائرة
قسمت قوس القطعة ... على نقطة مختلفتين فوتر اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة
الى قوس القطعة التي ليست باعظم من نصف الدائرة وليكن الدائرة اب ج د والوتر ا ج
والقطعة التي يفصلها الوتر وليست باعظم من النصف قطعة ا ب ج والقطعة ... ليست
باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا ج القائمة على قطعة ا ه ج وهي ليست باعظم
من نصف دائرتها وقد قسمت على ه و ه ا اقصر القسمين فنقول ان ه ا
اقصر خط يخرج من ه الى قوس ... ونخرج من ه عمود ه ر على سطح
دائرة ... فيقع ... الى ... ويكون القطعة ... على ...
وليكن المركز ح ... ويكون ... على ... في قطعة ...
اولا فيه ونصل ر ح ونخرجه الى ... الجهتين ونخرج ...
ونصل ... وتبين بمثل ما مر ان ا ه اقصر ... القوى على ... المشترك ...



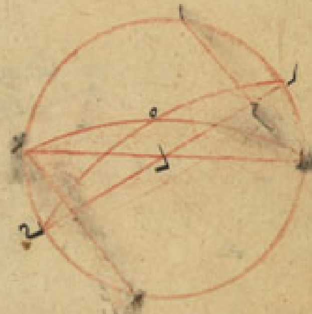


... القوى على ... الطول و ... المشترك وكذلك في غيره من الخطوط و ... اطول
خط يخرج من ه الى قوس ا ب ج وكذلك يتبين ان ه د اقصر خط يخرج من ه الى قوس ...
د ... اطول ... ويكون ه ا اقصر من ... اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ج
وايضا ان كان المركز على ا ج كان ... اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ا ب ج
و ه د اقصرها وذلك ما اردناه كل دائرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة يفصل من كل واحدة
منهما قوسان متساويتان متصلتان عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين
اطرافها التي في جهة واحدة متساوية فلتتقاطع عظيمتا ا ب ج د ا ... في كرة على ... وليفصل
من دائرة ا ب ج د ... متساويتين ومن دائرة ... متساويتين ولنوصل ...
فنقول انهما متساويان ونرسم على قطب ... ببعد ... دائرة فتمر بنقطتي ... ولا يمكن ان
تمر بنقطة ... كما في الصورة الاولى والا ... في الصورة الثانية فان مرت بنقطة ...
وليكن الفصل المشترك لدائرة ا ... مع دائرة ا ب خط ... ومع دائرة ... خط
... فلان كل واحدة من العظيمتين مرت بقطب دائرة ... فهي منصوبة على قوائم فا...
نظيرتان ... المركز
... الخطوط
...
... متقاطعتين
يكون قاعدتا ...

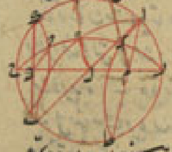




... متساويتين ولانهم يمر ... قوس ... الى ... في الجهتين ... ونصل فصل ...
... انهما قطران ... المركز ونخرج من نقطتي ... عمودي ... على سطح دائرة ...
... فيقعان على فصل ... لقيام دائرة ... على سطح دائرة ... ونصل ...
... زاويتا ... متساويتان ... متساويتان ...
... قائمتان ... يكون خط ... متساويين ولان قوسي ... متساويتان
وكذلك ... ويكون قوسا ... من قطعة ... متساويتين فعمودا ...
متساويان ولان في مثلثي ... زاويتي ... قائمتان وضلعا ... متساويان
وكذلك ضلعا ... فخطا ... متساويان وذلك ما اردناه اذا تقاطعت دائرتان
عظيمتان في كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان من جنبتي احد التقاطعين
ومر سطحان متوازيان بطرفيهما وفصلا من الدائرة الاخرى قوسين ايضا من جنبتيه
كل واحدة منهما اصغر من احدى المتساويتين ... احد السطحين الفصل المشترك
لسطح العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصول بالسطح



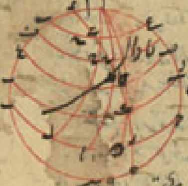
الذي لا يلاقي الفصل المشترك ينقسم من القوس المفصولة بالسطح الذي يلاقيه فلتكن
العظيمتان اب ج د و ه والتقاطع ه ولنفصل اب ب قوسا ه ا ه ب متساويتين من جنبتي
ه وليمر سطح بنقطتي ا د فيحدث منه دايرة ا د وهو يلاقي نصف دايرتي اب ج د خارج
الكرة من جانب ه وسطح آخر بنقطتي ج ب فيحدث منه دايرة ب ج وهو يلاقي النصف
وكان كل واحدة من قوسي ا د ب ج اصغر من احدى قوسي ا ه ب فنقول قوس
من قوس ا د ونرسم على قطب ه وبعد ه ا دايرة ا ج



ونخرج قوس ه ج الى نقطتي ج ح منها لان دايرتي ا ب ه ج
نقطب دايرة ا ج ب ويكونان ثابتين عليه منصفتين لها
اب ج ح يكونان نظيرين ول مركز دايرة ا ج ب وليكن
ا ج ب فصلين لدايرتي ا ه ب و ج د دايرة ا ب ود ج فصلين لسطحي د
ح د والتوازيها يكون كل اثنين منها متوازيين ولـ فصل دايرتي ا ب و ح ه عمود على
سطح ا ج ب لقيام السطحين عليه وليلقى السطح الى ه على نقطة خارج الكرة ولكون
نقطتي ه ح ... ا ط ج متقاطعة خارج ينتهي الى ح ولان ا ط ... متوازيان
... ا ج يقاطعان عليها يكون مثلثا ا ح ... متشابهين ولان ... عمود
... متوازيان يكون ... اعني ... حادة ... زاوية
... فصل ... متساويين واقيم عليهما
... يكون ... فنقول ... المساوي بين
... وذلك ما اردناه اذا كان قطب دواير متوازية في الكرة على دايرة عظيمة قطعي
عظيمتان على دواير تاتيان احدهما من المتوازية والاخرى مايليه من المتوازية وفصلت
من الماثلة قسي متساوية متصلة بعضها ببعض على الولاء في جهة واحدة من العظيمة
المتوازية ثم رسمت دواير من المتوازية تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل من الدايرة العظيمة
الاولى قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها مايقرب من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية
ا و العظيمة ا ب ج و العظيمتان المتقاطعتان ا ... على قوايم ... والاولى
... من المتوازية والاخرى ... مايلي على المتوازية والمفصل من المايلة قوسي ... ح
ح متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية دواير ...
... ونقول انها تفصل من
دايرة ا ب ج قوسي ... مختلفين اعظمها اقربها الى ...
... ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ... دائرة ...
فلان ا قطب دايرتي ... يكون قوسا ...



متساويتين وكذلك قوسا ا ه ا ط ويبقى قوسا ه ح ط ه متساويتين وبها
يتبين ان قوسي ك د ح ط متساويتان ولان ا ط ه يقطع ح ف ويمر بقطبه
فهو ينصفه على قوايم وقد رسم على قطري ... الخارج من ... قطعه ... مع ما
يتصل بها التي هي ليست باعظم من النصف قايمة على سطح ... ويفصل منها
... اصغر من نصف القطعة فاعظم خط يخرج من ... الى محيط ... هو ...
اقصرها ... ح ك ويماس دايرتين متساويتين ... اعظم من ... ومثل ذلك
يتبين ان ... اعظم من ... وذلك بان نتوهم قطعه ... وما يتصل بها
على قطر ... الخارج من نقطة ... ولان سطحي دايرتي ...
وسطح ... العظيمة منها يلقي فصل ا ... العظيمتين على مركز الكرة فنلقاه
تم يلقاه خارج الكرة وكان ... بحيث تقاطع ... متساويتين وكل واحد من ...
... المفصولتين بالسطحين اصغر من احد المتساويين يكون ... اعني ... اعظم
من ... اعني ... وذلك ما اردناه اذا كان قطب دواير متوازية في الكرة على دايرة
عظيمة وقطعتها عظيمتان على زوايا ... احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية
وفصلت من المايلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من العظيمة المتوازية
ثم رسمت دواير عظام تمر بالنقط الحادثة وبالقطب فهي تفصل من ... الدايرة
العظيمة المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدايرة الاولى
اعظم من الابعد ابدا فليكن القطب ا ... والعظيمة المارة به والمتقاطعتان
عظيمتان ... على قوايم و ... منها اعظم المتوازية و ... مايل على المتوازية
ونفصل منها ... متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من ... ونرسم دواير
عظاما تمر بنقطة ا ونقط ... وهي دواير ...
فنقول ان قوس ... اعظم من قوس ... ونرسم دواير
تمر بنقط ... وهي دواير ... فيكون
... اعظم من ... لما مر ولكن ... مساوية لقوس
... قوس ... مساوية لقوس ... اعظم من
... ونفصل قوس ... مساوية ... وقوس ... مساوية لقوس ...
فالخط الذي يفصل ... مساو للخط الذي يفصل ... ونرسم ...
نقطتي ... دايرة ... ثم بنقطتي ... دايرتي ...
وقطعتا السطح ... يكون ... متوازيين ونفصل دايرتي ... هو
نظير دايرة ... الخارج من ... ونفصل دايرتي ... حواز ... فقد اخرج في دايرة
فنقول
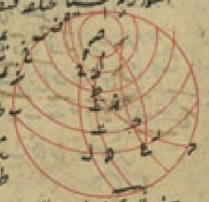




آد وتر ا وهو فصل دايرتي آ د ه خ ونصفه موازيا للقطر فقسم الدايرة بمختلفين وقد مرت عليه قطعة دايرة قايمة على سطح آ د ه وهي قطعة خ د مع ما يتصل بها وقسم قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس ح د فوتر ح د اقصر خط يصل من ح الى قوس د ح فوتر ح ت اقصر من خط يصل بين ح ت الذي هو مساو لخط يصل بين ح ت فوتر ح ت اطول من وتر ح ولان دايرة ح د هي اقرب الى مركز الكرة من دايرة ح ح يكون دايرة ح د اعظم من دايرة ح ح وح ت وتر في دايرة صغرى وهو اطول من ح د الذي هو وتر في دايرة كبرى فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة بقوس ح د من دايرتها فقوس ح ت شبيهة لـ م وقوس ك ج شبيهة بـ ه ح فقوس ل م اعظم من القوس الشبيهة بـ ه ح ومن دايرة واحدة فقوس ل م اعظم من قوس م ه وذلك ما اردناه اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى الدواير متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مايلة على تلك المتوازية مماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى ماستها وكانت نقطتا التماس ايضا من العظيمة الاولى ثم فصلت من المايلة قسيا متساوية متصلة على الولاء في جهة من العظيمة الموازية ورسمت دواير من المتوازية ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير متساوية واعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية فليكن العظيمة الاولى ا ب ج د ولتماس على ا ج دايرة ا ج من المتوازيات وليكن المايلة عليها ح ح وهي تماس على نقطتي ح ح من العظيمة الاولى دايرتين من المتوازية اعظم من ا ج وليكن اعظم المتوازيات ه د ولتفصل من المايلة قوسا ل ك ك ط على الولاء متساويتين ونرسم دواير من المتوازية تمر بنقط ل ك ط وهي دواير م ط ه س ح ح ف ل ه فنقول ان قوس ف ح اعظم من قوس ح م ونرسم قطبه يخرج من ح ح ويماس ا ج على ه وهي دايرة ه ح فتنصف الدايرة الذي يبتدئ من ا ه ويكون في جانب ب وهي التصف الذي يبتدئ من ه ويكون في جانب ح ح وليكن قطبا المتوازية ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ح ح وهي دايرة ت ح ح فهي من اجل



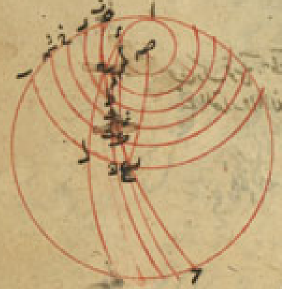
انها تقطع دايرة ف ل ه وتمر بقطبيها تنصفها ويقوم عليها دايرة ت ح ح قايمة على ف ل ه ونرسم على قطر دايرة ف ل ه الذي يخرج من نقطة ت قطعة ت ح مع ما يتصل بها قايمة على سطح الدايرة وقد قسمت بمختلفين على ح وت منها القطعة الصغرى فوتر ح ت اقصر خط يخرج من ح الى محيط دايرة ف ل ه والقريب منه اقصر من البعيد فوتر ح ك اطول من وتر ح ح ومثل ذلك يتبين ان وتر ح ط اطول من وتر ح ه ودايرتا ... متقاطعتان على ح وفصل ك ح ح ط متساويتين كل واحد منهما اعظم من كل واحد من ح ه ح ه وسطح ت د ه المتوازي



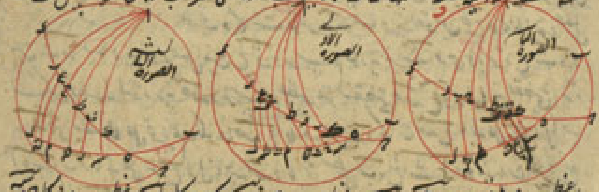
لسطح م ط ه بالى فصل دايرتي ه ح ح وح عند المركز فسطح دايرة م ط ه بالى نصفه خارج الكرة من جهة نقطة ح فلذلك يكون ح د اعظم من ح د وليكن ح د مساويا لـ ح ف ح د وح ب مساويا لـ ح م فـ ف ب اعظم من ح م وذلك ما اردناه اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى الدواير متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مايلة على المتوازية مماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين ماستهما العظيمة الاولى وكانت نقطتا التماس ايضا مع العظيمة الاولى وفصلت من المايلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة من اعظم المتوازية ورسمت دواير عظام تخرج من النقط الى دايرة وتماس الدايرة من المتوازية التي ماستها العظيمة الاولى فانها تفصل من المتوازية قسيا مختلفة تكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم مما يبعد عنها فليكن في كرة عظيمة ا ب ج د مماسة لدايرة ا ج المتوازية على ا ج وعظيمة ه ح مايلة على المتوازيات مماسة لدايرتين اعظم من ا ج ونظيرتها على نقطتي ه ه وليكن دايرة ب د اعظم المتوازية ولتفصل من ه ح المايلة قوسي ح ط ط ح المتساويين المتصلتين في جهة واحدة من دايرة ب د وليمر دواير ح ك ل م ط ك س ح ح بنقط ح ط ح مماسة لدايرة ا ج على نقطة ا ثم ح ولتفصل من المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس ل ا اعظم من قوس ل ح ولنرسم متوازية



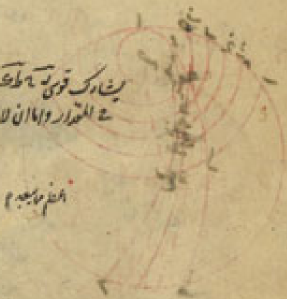
تمر بنقطة ح ط ح وهي دواير ف ح ب ط ح ت ح فقوس ح ت اعظم من ب ف ولكن قوس ح ت مساوية لقوس ط ت وقوس ب ف لقوس ط ه فقوس ط ت اعظم من قوس ط ه وليكن قوس ط ت مساوية لقوس ط ه وكانت قوس ط ح مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل بين ت ح مساو للواصل بين ح ه ونرسم عظيمة تمر بـ ت وهي دايرة ح ت ه وليكن قطبا المتوازية ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ح ح والها تمر بقطبي دايرة ح ه فهي تنصفها على قوايم ولكون ح قايمة على ح ولكون ح مايلة على ح الى ناحية ا ه ح ح مايلة على ح الى ناحيته ولان سطحي ب ح ح ت متوازيان وقد وقع عليهما سطح ح ح ففصلاهما المشترك متوازيان فقد خرج في دايرة ح ح وتر ح ه الدايرة بمختلفين وهو فصل دايرتي ح ح ت ه وقد مر عليه قطعة ح مع ما يتصل بها مايلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف دايرتها وقسمت على نقطة ت بمختلفين وقوس ت ه اصغر من نصف القطعة فوتر ت ه اقصر خط يخرج من ت الى القوس المحيطة باصغر من نصف الدايرة الاولى فوتر ت ه اقصر من وتر ت ح المساوي لوتر ح ه فوتر ح ه اطول من وتر ت ه ولان دايرة ح ت ه اكبر من دايرة ف ح ه لكونها



اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدايرة الصغرى والاقصر في الكبرى
فقوس ح ق اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ز من دايرتها ولكن قوس
ح ق شبيهة بقوس ل د وقوس ث ز شبيهة بقوس د ع فقوس ل د اعظم
من القوس الشبيهة بقوس د ع وهما من دايرة واحدة فقوس ل د اعظم
من قوس د ع وذلك ما اردناه ؛ اذا كان قطب دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة
وقطعت العظيمة عظيمتان على قوايم احديهما اعظم المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية
وفصل من المايلة قوسان متساويتان غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها عن اعظم
المتوازية ثم رسمت دواير عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل
من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما تقرب من العظيمة الاولى فلتكن
العظيمة الاولى ا ب ح د وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القاطعتان احديهما ب د وهي
اعظم المتوازية والاخرى ه د ح وهي المايلة على المتوازية وليكن القوسان المفصولتان
عليها ح ط ك ل وهما متساويتان غير متصلتين ولنرسم دواير عظام تمر بنقطة ا وبنقط ح
ط ك ل وهي دواير [illegible] فنقول ان قوس م ن اعظم من قوس
د س وذلك ان قوسي ح ط ك ل اما ان يشاركهما [illegible] ولكن في الصورة الاولى مشاركة
لها ولنقسم قوسي ح ط ك ل بالمقدار المشترك فيه على نقطتي ف ق ونرسم دواير
عظام تمر بهذه النقط وبقطب ا وهي دواير [illegible]
[illegible]
[illegible] فلان قوس [illegible]



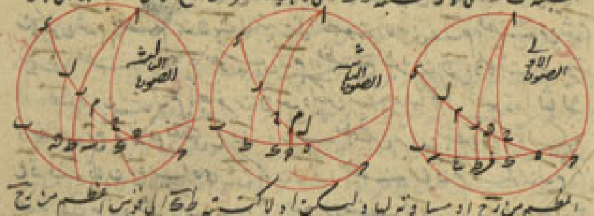
اعظم من قوس د ع و ث م اعظم من [illegible] يكون كل [illegible] اعظم من كل واحدة
[illegible] فان لم يكن ل م اعظم من د ع
فهي اما مساوية له واما اصغر منه وليكن اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية وليكن
قوس ل م مساوية د ع ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي [illegible] اي دايرة [illegible] ونطلب
اعظم من [illegible] واصغر من [illegible] مشاركة لقوس [illegible]
العاشر وليكن [illegible] ولكن [illegible] مساوية [illegible]



لا يشارك قوسي [illegible] في المقدار ولما كان لاصم

عظيمة شبيهة بقوس ث ز فلان ح ع مساوية لـ ط ق وقوس ح ط مشارك لكل واحدة
منها يكون ن م اعظم من د ث لما تبين في الصورة الاولى و ل م اعظم من ش م
و د ث اعظم من د ع فقوس ل م اعظم كثيرا من ق ع وكانت مساوية
لها هذا خلف فاذن ليس ل م باصغر من د ع ولكن مساوية لها كما في الصورة الثالثة
ونصف ح ع ط ق على نقطتي [illegible] ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وليكونا
[illegible] فلان ح ع مساو لـ ط ق يكون [illegible] اعظم من [illegible] فـ ل م اعظم
من ضعف م ق [illegible] اصغر من ضعف [illegible] ولان ل م مساوية [illegible]
فهي اعظم من ضعف م ق واصغر من ضعف [illegible] فيكون [illegible] اصغر من [illegible] وذلك
لما تبين في الصورة الثانية فاذن ليس ل م مساوية لـ [illegible] ولا باصغر منه فاذن هي اعظم
منه وذلك ما اردناه ؛ اذا كان قطب دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة
عظيمتان اخريان على قوايم احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية
وتعلمت على المايلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت
دايرتان عظيمتان تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها الى القوس من اعظم
المتوازية التي تقع بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من
القوس التي بين [illegible] فلتكن العظيمة الاولى [illegible] وقطب المتوازية ا والعظيمتان
القاطعتان على دايرة [illegible] من المتوازية وتعلم على دايرة
ه ز د نقطتي ح ع في جهة واحدة من دايرة [illegible] كيف كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة
ا وبهما وهما دايرة [illegible] ونقول ان نسبة قوس [illegible] الى قوس [illegible] كنسبة قوس
ط ه الى قوس اصغر من قوس ح ع وذلك ان قوس ح ع اما ان يشارك ه ح
او لا يشاركه فليشاركه كما في الصورة الاولى ونقسم [illegible] على المقدار على نقط [illegible]
ونرسم من العظام ما تمر بها وهي دواير [illegible]
[illegible] متساوية متصلة على الولاء ويكون [illegible]
صاحبه على الترتيب [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
الى جميع التوالي [illegible] اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالي فاذن نسبة
[illegible] الى [illegible] اصغر من [illegible] لم يكن

نسبة ب ط الى ى ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح كان كنسبتها الى قوس هى



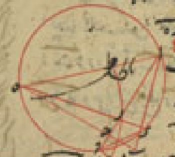
اعظم من ر ح او مساوية لها وليكن او لا كنسبة ط ك الى قوس اعظم من ر ح
وهي ر ل في الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من ل ى وا عظم من ر ح شاركها
وهى قوس م ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتى ل م وهى م ق ولان م ر شاركه لقوس
يكون ل ى في الصورة الاولى لنسبة ب ط الى ى ر كنسبة ق ى الى قوس اصغر
من ر ح وكانت نسبة ب ط الى ى ر كنسبة ط ك الى ر ل فنسبة ط ق الى ما هو اصغر من ر م
وط ق اصغر من ط ى فر ل اصغر كثيرا من ر ح وهو اكبر منه هف ثم ليكن نسبة ب ط الى
ى ر كنسبة ط ك الى ر ح اذ امكن ونضعف في الصورة الثالثة قوسى ى ر ح على ل ر م
ونمر بنقطة ا وبها عظيمتا ا ك ه م ح ولان ر ل مساوية ل ر يكون ب ك اعظم من ك ط
ضعف ب ط اعظم من مثلى ط ك ولذلك تبين ان ط ك اصغر من مثلى ط ح ولان ح ى اعظم
من مثلى ى ك وط ك اصغر من ط ح يكون نسبة ب ك الى ط ك اعظم من نسبة ى ك
الى ط ح وكانت نسبة ب ط الى ط ك كنسبة ى ر الى ر ح فهى نسبة ر ل الى ر م
نسبة ى ط الى ل ر اصغر من نسبة ط ح الى ر م ونسبة ى ط الى ل ر اصغر
ب ى الى ى ك وايضا كانت نسبة ط ك الى ى ر اصغر من نسبة ط ح الى ر م وكنسبة ط
ح الى قوس اعظم من ر م وقد تبين في الصورة الثانية استحالة ذلك لما يكون
نسبة ب ط الى ى ر كنسبة ط ك الى ر ح ولا الى ما هو اعظم من ر ح فاذن هي
الى ما هو اصغر من ر ح وذلك ما اردنا ان نوضح لكن لبيان مقدمة استعملها في هذا الشكل
فلنعد ا ب ح مقدارين غير متساويين ود ه ثالث من جنسهما فالمطلوب وجود مقدار اصغر
من ا ب واعظم من د ه يكون مشاركا له فننصف ا ح على ز ونضعف ا ح مرة بعد
اخرى الى ان تصير اصغر من د ه وليكن ر ح جزوه الذي هو اصغر من د ه ونقدر به
ب ح بان ننقصه مرة بعد اخرى الى ان يفنى او يبقى منه
ما هو اصغر من ر ح وهو ط ح فيكون ط ب تنقدر بر ح واذا زدنا عليه ك يكون
اعظم من د ه وهو ب ك مقدارا اصغر من ا ب واعظم من د ه وهو مشارك
له لان ر ح يعدهما جميعا وهو المطلوب يا اذا كان قطع دواير متوازية في كرة على دائرة





عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوايم احديهما من المتوازية والاخرى مايلة
على المتوازية وقطعت المايلة عظيمة اخرى غير بقطب المتوازية فيما بين اعظم
المتوازية والدائرة المماسة للمايلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة
للمايلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي يقع بين العظيمة
الاولى والاخرى التي تمر ايضا بقطب المتوازية الى القوس من المايلة التي يقع بينهما
ايضا فلتكن العظيمة الاولى ا ب ح د وقطب المتوازية ا والعظيمتان القايمتان على دائرة
ا ب ح د اي ب ه د من المتوازية و ه ح من المايلة والعظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية
ا ر ح وهي التي تقطع ه د ه المايلة على نقطة ح فيما بين دايرتى ب ه د واعظم المتوازية
ل م المماسة للمايلة فنقول ان نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة
ا ل م اعظم من نسبة ب ط الى ى ح ونرسم من المتوازية
دائرة تمر بنقطة ح وهي دائرة ق ح س ولتكن الفصول
المشتركة لهذه السطوح خطوط ا ك ه ب د و ق س و ل م ط ح
ب ح د ف ق ح ف ع لعظيمة ا ب والمارة بقطب المتوازية يقطعهما
على قوايم فيكون خطوط ا م ق س و اقطار المتوازية لدواير ا ل م ق س
ب ه د المتوازية ومحور ا ك عمودا على سطوح الدواير اعني الكرة ولان سطح ا ح
وقع على متوازيتى ق ح س ب ه د يكون فصلا ح ف ق ع متوازيين فخطا ق ف ق ع
متوازيان لحصل ب ح ع ك ط ولنثبت في سطح ر ا و ي ا ف ح ب ح ك ط متساويتان
ولان دايرتى ق ح س ب ه د قايمتان على دائرة ا ب ح يكون فصلاهما وهو ح ق عمودا
عليهما فيحصل ف ق ع قبر الذين في سطحهما فزاويتا ح ق ف ق ح ع قايمتان ولا
خطا ا ك عمود على خط ب ه كون زاوية ف ق ع وايضا فيكون زاوية ف ع ق حادة
فلان في مثلثي ح ق ف ح ق ع ضلع ح ق مشترك وضلعي ق ف ق ع متساويان
وزاويتي ح ق ف ح ق ع قايمتان يكون ح ف ح ع متساويين وزاوية ح ف ق مساوية
لزاوية ح ع ق وكانت زاوية ح ف ق مساوية لزاوية ط ع ب فزاوية ح ع ق مساوية
لزاوية ط ع ب ولان في مثلث ح ق ع زاوية ق قايمة واخرج خط ح ع يكون نسبة
ع ق الى ق ح اعني ق ف اعظم من نسبة زاوية ح ع ق الى زاوية ح ع ق لكن زاوية
ح ع ق مثل زاوية ط ع ب اعني قوس ط ب وزاوية ح ع ق هي قوس ق ح فاذن
نسبة ع ق الى ق ف اعني نسبة ع ك الى ل ك او نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ا ل م
اعظم من نسبة ط ب الى ح ق وذلك ما اردناه اقول وقد وجد في بعض النسخ
شكل لبيان المقدمة المستعملة هاهنا وتقريره هكذا ليكن في مثلث ا ب ح زاوية ب قايمة

ونخرج فيه د ه كيف اتفق فنقول فنسبة اب الى ب د اعظم من نسبة زاوية ب د ا الى زاوية
ب ا د برهانه نرسم على مثلث ا د ب دايرة ا د ب ه ونخرج من نقطة د خط د ه موازيا لـ ب ا
ونصل ا ه [illegible] زاوية ا د ه [illegible] زاوية ا ب د القايمة يكون ا د قطرا
للدايرة فهو اطول من وتر [illegible] ولكون زاوية [illegible] نصف الدايرة قايمة
وزاوية [illegible] حادة يكون [illegible] اطول من [illegible] على مركز [illegible] وببعد [illegible] قطعة



دايرة [illegible] واخرجنا [illegible] الى ح كان قطاع [illegible] اصغر من مثلث [illegible]
وقطاع [illegible] اكبر من مثلث [illegible] ونسبة مثلث [illegible] الى مثلث
[illegible] اعني نسبة [illegible] الى [illegible] فنسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة
قطاع [illegible] الى قطاع [illegible] اعني نسبة قوس [illegible] الى قوس [illegible]
بل نسبة زاوية [illegible] الى زاوية [illegible] التي هي نسبة زاوية [illegible] الى زاوية [illegible]
[illegible] كما كانت نسبة اب الى [illegible] اعظم من نسبة مجموع زاويتي [illegible] الى زاوية
[illegible] الى زاوية [illegible] وذلك ما اردناه ونبرهن بوجه آخر فنعيد مثلث اب د وخط [illegible]
بحالها ونخرج [illegible] موازيا لـ [illegible] ونرسم على مركز [illegible] وببعد [illegible] قطعة دايرة [illegible] فلكون
زاوية [illegible] قايمة [illegible] حادة يكون [illegible] اطول من [illegible] وايضا لكون زاوية
[illegible] منفرجة [illegible] حادة يكون [illegible] اطول من [illegible] فلذلك تقطع قوس القطعة
خط [illegible] خارجة من [illegible] ونخرج [illegible] الى ان يقطعها على ح ويكون مثلث [illegible]
اعظم من قطاع [illegible] ومثلث [illegible] اصغر من قطاع [illegible] ويكون نسبة مثلث [illegible]
الى مثلث [illegible] اعني نسبة [illegible] الى [illegible] بل نسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة قطاع
[illegible] الى قطاع [illegible] اعني نسبة زاوية [illegible] الى زاوية [illegible]
ولكن زاوية [illegible] وزاوية [illegible] وهي زاوية [illegible]



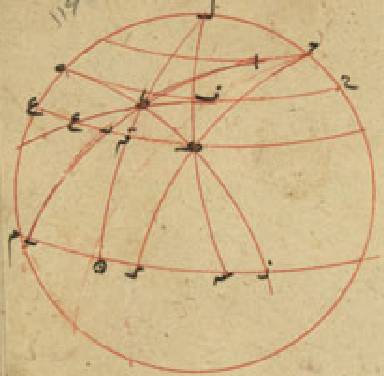
[illegible] الخارجة مساوية [illegible] فنسبة [illegible] الى [illegible] اعظم
من نسبة زاوية [illegible] الى زاوية [illegible] وبالتركيب نسبة [illegible]
الى [illegible] اعظم من نسبة مجموع زاويتي [illegible] اعني زاوية
[illegible] الى زاوية [illegible] وذلك ما اردناه اذا ماست عظيمتان احدى دواير متوازية
لكرة ونظيرتها وفصلتا بينها قسيا متشابهة وماست عظيمة مايلة على المتوازية دايرتين
من المتوازية اعظم من اللتين ماستها الاوليان وقطعت المايلة العظيمتين الاوليين
ما بين اعظم المتوازية وبين الدايرة التي ماستها الاوليان فان نسبة ضعف
قطر الكرة الى قطر الدايرة التي ماستها المايلة اعظم من نسبة القوس التي تقع فيما
بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الى القوس التي تقع ايضا فيما بينهما من المايلة



يب

المتوازية ط

فليماس



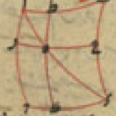
فليماس عظيمتا ا ب ج د دايرة ا ج من المتوازية على نقطتي ا ج ولتفصل فيما بينهما من
المتوازية قسي متشابهة ولتماس عظيمة مايلة على المتوازية [illegible] دايرة [illegible] وهي
اعظم من ا ج ولتكن اعظم المتوازيات [illegible] ولتقطع دايرة [illegible] المايلة دايرتي
ا ب ج د فيما بين متوازيتي [illegible] على نقطتي [illegible] فنقول
ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة [illegible] اعظم من نسبة



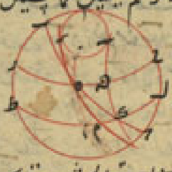
[illegible] الى [illegible] فليكن قطب المتوازية [illegible] ونرسم [illegible] دواير عظام تمر
بنقطة [illegible] وهي [illegible] ونرسم متوازية
[illegible] ونخرج [illegible] الى [illegible] بنقطة [illegible] لدايرة [illegible] على [illegible] ولكون ان عظيمة
[illegible] بقطبي [illegible] يكون [illegible] مساوية لقوس [illegible] فقوس [illegible] ضعف
[illegible] وقوس [illegible] اصغر من ضعف [illegible] ولكن [illegible] شبيهة لقوس [illegible]
شبيهة لقوس [illegible] فقوس [illegible] اصغر من ضعف [illegible] ولان نسبة قطر الكرة
الى قطر دايرة [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] التي هي اعظم من نسبة [illegible]
الى [illegible] فنسبة قطر الكرة الى قطر دايرة [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] واذا
المقدم كانت نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة [illegible] اعظم من نسبة ضعف [illegible]
[illegible] التي هي اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] لكون ضعف [illegible] اعظم من [illegible] فاذن
نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة [illegible] اعظم كثيرا من نسبة قوس [illegible] الى قوس [illegible]
وذلك ما اردناه [illegible] بيانه ان دايرة [illegible] تنصف قوس [illegible] فقد تبين مما هو في
آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية [illegible] قوس [illegible] ودايرة [illegible]
المارة بقطب [illegible] بنصفها على قوايم فيكون [illegible] وما يحصل بها المعمود على قطر
دايرة [illegible] المار بنقطة [illegible] قايمة على سطح [illegible] ويكون وتر قوسي [illegible] الى [illegible]
من نقطة [illegible] الى محيط [illegible] متساويين فيكون قوسا [illegible] متساويين مثل ما مر
في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية والفرق ان البيان هناك كان في دايرتين
متساويتين وهنا في دايرة واحدة اذا تفصلت دواير متوازية في كرة فصلت من دايرة
عظيمة قسيا متساوية من جنبتي اعظم المتوازية ومرت بالنقطة التي [illegible] دواير عظام
اما ماسة لنقطتي المتوازية ودايرة [illegible] لاحدهما بعينها فانها تفصل من اعظم المتوازية
فيما بينها قسيا متساوية فليكن في كرة دايرتا ا ب ج د المتوازيتان وقد فصلت من دايرة
[illegible] النقطتي قوسي [illegible] من جنبتي دايرة [illegible] التي هي اعظم المتوازية متساويتين ولتمر
بنقطتي [illegible] الحادثة دواير [illegible] العظام المارة بقطب المتوازية او المماسة
لاحدها بعينها فنقول ان قوسي [illegible] متساويتان وذلك لان متوازيتي [illegible] من

ح

اجل انهما ينفصلان من جنبتي زح اعظم المتوازية قوسين متساويتين يكونان متساويتين
والمتشابهتين لما يكون قوسا ط ا و ط ه من الدائرة العظيمة المفصولتان بهما متساويتين لخط ر



الواصل بين ا ط مساو للخط الواصل بين د ك لكنهما وترا قوسي
ط ا ك د من دائرتين متساويتين فقط ا ه د ك متشابهان و ط ا شبيه
د ر و ك ح شبيه زح فقوسا زح متشابهان فهما من دائرة واحدة فهما
متساويتان وذلك ما اردناه **يد** اذا كانت في كرة دائرة عظيمة احدى دوائرها المتوازية وكانت
عظيمة اخرى مائلة على المتوازية ودائرة من المتوازية اعظم من الاولى فان اتين العظيمتين
ينفصلان من سائر الدوائر المتوازية فيما بينهما قسيا مختلفة يكون ما اقرب منها من احد
القطبين اعظم من قوس من دائرتها شبيهة بما بعد منها فليكن في الكرة عظيمتا ا ب
تامة لدائرة ا ه من المتوازية على ا ه عظيمة ب ه ح مائلة على المتوازية مماسة لدائرة
اعظم من دائرة ا ه وتقطع على ب ه ح وا مائلة ه ك كيف اتفق ونرسم اربع
تمران بهما تامة ح ط ح ل فنقول ان قوس زح اعظم من قوس من دائرتها
شبيهة بقوس ح ل وان قوس ط ه اعظم من قوس من دائرتها شبيهة بقوس
ا ه ونرسم عظيمتين مماستين لدائرة ا ه تمران بنقطتي ه ك ونصف دائرة د م



لا يلقى نصف ا ر ط ونصف دائرة سه ط لا يلقى
نصف ا ح ر ف ... قوس ك ح شبيهة بقوس
ح ل فقوس زح اعظم من قوس من دائرتها شبيهة
قوس ح ل وايضا قوس ط ه شبيهة قوس
من دائرتها شبيهة قوس ه ر وذلك ما اردناه — تمت المقالة الثالثة
وبتمامه تم الكتاب بعون الله
وحسن توفيقه
تم

تحرير كتاب مانالاوس من التحرير المحقق نصير الملة والدين الطوسي قدس سره

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما يليق به والصلوة على محمد وآله اني كنت احرر الكتب الموسومة بالمتوسطات التي من شانها ان يتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس وبين كتاب المجسطي لبطليموس فلما وصلت الى كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل واصلاحات لها مختلفة كاصلاح الماهاني وابي الفضل احمد بن ابي سعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضاح بعض مسائل الكتاب الى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر بن منصور بن عراق رحمه الله فاتضح لي ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه توكلت واليه انيب فاقول هذا الكتاب مشتمل على ثلث مقالات في بعض النسخ وعلى مقالتين في بعضها والمقالات الثلث بعينها الاكثر في بعض النسخ يشتمل اوليها على تسعة وثلثين شكلا واخيرتها على خمسة وعشرين شكلا واوسطها في اكثر النسخ على اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا وعند غيره يشتمل اوليها على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية عشر شكلا والاخيرة على اثني عشر شكلا واما المقالتان فيشتمل الاولى على احد وستين شكلا والاخرى على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال اختلاف فبعضهم جعلوا شكلا شكلين وبالعكس والجملة جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا واحدى وتسعين شكلا مع اختلاف النسخ وانا اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها على الحواشي بالحمرة والسواد وبعضها في المتن وربما اشير بالكلام فيه انه غير موافق وبعضه المقالة الاولى تسعة وثلثون شكلا صدر الكتاب قال مانالاوس يخاطب بسلبيدس الاذي ايها الملك اني وجدت ضربا من البيان فاضلا عجيبا في خواص الاشكال الكرية ادى الى اشياء كثيرة من هذا العلم ما لعله لم يجده احد قبلي وقد رتبت المقدمات والبراهين ترتيبا يبين به اقرب الطرق الى مجرى العلم والوصول الى علوم كثيرة شريفة وانا اخاطبك بما اقول ايها الملك لعلمي بحكمتك وشرف نفسك ونفاذ فكرك في هذا العلم ومحبتك الاختصار وفي نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب كذا اني رايت بسلبيدس الاذي ان هذا الصنف الذي حكمت فيه واردت ان اخلصه لك من البراهين صنف عجيب وذلك انه يعرض في البسط الكرية اشياء كثيرة لا نظن انها تكون فابتدات بوضع براهين هذه الاشكال شوقا في ذلك من نفسك لما جاء في البراهين من التمثيل للنفس اليها وخاصة بما كان منها لطافة وكان ما تحب النفس في تشنيعه وتدقيقه الا ان اذ كان محبا للتعليم ان نجعل هذه الاشياء الى ثم يبني عليها ويستخرج منها الاشكال والمسائل التي كلها كما فعلنا نحن في كثير من الكتب الهندسية الجزئية ومن الكتب النجومية وبين ما الاشياء التي اصاب فيها من تقدمنا ووضعنا كثيرا من الاغراض الكلية العامة التي قد كان غيرنا وبرهنا على ما جربنا والتي قد رحبت في الاقاويل التي قد وضعت في براهينها

اربعة ان ص

ابو عبد الله محمد بن عيسى

ستين ص

نسخ

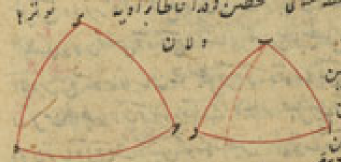
به النسخ على ٤

النسخ الوسطى

مما ثبت

اوقات خوش ... ١١٤٠ ...

اصول علم الاشكال الكرية برهانا على طريق الخلف ضعيفا ويشتمل على اكثر البراهين وعلى عكس تلك البراهين والتحديدات التي يجب فيها اقول يريد به الكتب الطرفية ويشتمل على شكل ومعنى واحد يريد غير ثاودوسيوس فانه بين في كتابه في الاكر على طريق الخلف وبرهان جزئي على معنى كلي على ما سياتي المصادرات الاشكال الكرية يعرف بما يعرف به المستقيمة الخطوط فيراد ان اضلاعها تكون قسيا من دوائر عظام كل واحد منها اقل من نصف دائرة فما يحيط به ثلثة اضلاع او مثلث وكذا وذوات الاضلاع والزوايا الشكل التي يحيط به الاضلاع واذا كان سطح احدى دائرتين قائما على دائرة اخرى فان محيطيهما يتقاطعان على زوايا قائمة وما صغر عنها فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة ومن البين ان السطح الذي ميله على سطح اكبر فان زاويته اصغر واذا كان ميل سطح على سطح كميل سطح آخر على سطح آخر كان الزوايا التي يحيط بها نصفا دائرتين من احد السطحين مساوية التي يحيط بها الآخران وانما يعرف تساويهما وتفاضلهما بتقويم ميليهما على ما سياتي والمراد من قوس الميل قوس تقوم تلك الزاوية من دائرة عظيمة مرضلعا تلك الزاوية بقطبيها واما بقية ذلك الميل مثل النصف الدائرة فان ميل كل قوس غير النصف يكون بقدر القوس التي يخرج من طرفيها ويقع على الدائرة الاخرى على قوائم الاشكال نريد ان نعمل على نقطة من قوس دائرة عظيمة زاوية كزاوية معلومة ولتكن القوس آب والنقطة ب والزاوية المعلومة زاوية د ه ز فنرسم على قطب ه ببعد ربع الدور قوس وعلى قطب ب ببعد ه ز قوس آ ح ونجعل ح ط مساويا لها ونخرج قوس ب ط من دائرة عظيمة فتكون زاوية ا ب ط هي المطلوبة فلان قوسي ح ط د ز من عظيمتين مر باقطاب ... ويكون الفصل المشترك مع دائرة ... قطريهما لدائرة د ه ز متقاطعان على مركز ... ويكون الفصل المشترك لدائرتي ح ط ز ... على قطر الكرة المار بنقطة ب عمودا على سطح دائرة ح ط وتقاطعا على مركز ... فالفصلان المشتركان مع دائرة ... ويكونان عمودين عليه خارجين من نقطة منه في السطحين ... قوسي ... وكذلك في مثلث ا ب ط



قوسي آ د و ح ط متساويتان ونصفا دائرتين متساويتين فتكون الزاويتان المذكورتان اللتان على مركزي دائرتي آ د و ح ط متساويتين فان كان آ د و ح ط من عظيمتين فهما ميلا كل واحدة من سطحي دائرتي آ ب ب د وسطحي دائرتي ح ط على صاحبه وان لم يكونا من عظيمتين كانت القسي التي الاقطاب المتشابهة منه نقط آ د ح ط متساوية فاقطاب العظيمتين المتوازيتين لهما اللتين قطباهما نقط ب ه ويكون الزاويتان الحادثتان على مركزي العظيمتين متساويتين لتساوي الحادثتين الاخريين على مركزي متوازيتيهما وهما الميلان المذكوران فاذن الزاويتان اللتان يحيط بهما هذه القسي اعني زاويتي ب ه متساويتان وذلك ما اردناه وهنالك استبان انا اذا رسمنا على نقطتي زاويتين يحيط بهما قسي دوائر عظام بابعاد متفقة دوائر

وشيوع

لموده ...
على الآفاق

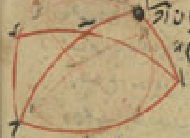
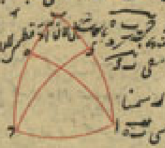
آ

السطح

اصول

موترة لها وكانت القسي متساوية كانت الزوايا متساوية وان كانت الزوايا متساوية كانت القسي متساوية

اذا تساوى ضلعان من مثلث قسي دوائر عظام تساوت الزاويتان اللتان توتران[illegible] فليكن الضلعان المتساويان من مثلث ا ب ج ضلعي ا ب ب ج ونرسم على قطبي ا ج ببعد ا ج قوسي ج د ا ه ونخرج [illegible] وان كان ا ج اطول فيكون ا د ج ه متساويتين [illegible] ب د ب ه متساويتين ولان دائرتي ج د ا ه رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان ولان قوسي [illegible] من قطعتين [illegible] بقطبيها فهما [illegible] فيحصل بها تطلعان على قطري دائرتين متساويتين اعني اللتين نقطتي [illegible] مع قطر مشترك اعني المار بقطب [illegible] قائمتان على سطح تلك الدائرتين على قوائم ب ج [illegible] والمقصودتان من القطعتين [illegible] والا لكان القطب [illegible] فلذلك يكون قوسا [illegible] من الدائرتين المتساويتين متساويتين فاذن [illegible] اللتان يحيط بها قسي دوائر عظام متساوية [illegible] قوسان متساويتان متساويتان وذلك ما اردناه

ولهذا الشكل ثلث اختلافات لان القاعدة اما ان يساوي احد الضلعين او يكون اطول منه او اقصر وقد ذكر الاخيران واما الاول فبيانه ظاهر مما مر في الشكل الاول [illegible]



اذا تساوت زاويتان من مثلث تساوى ضلعاه الموتران لهما زاويتا ا ج من مثلث ا ب ج ونرسم على قطبي ا ج ببعد ضلع [illegible] قوسي [illegible] فيكون [illegible] قطب [illegible] زاويتي ا ج متساويتان وقد رسم عليهما ببعد واحد [illegible] متساويتان شكل [illegible] ودائرتا [illegible] قائمتان على دائرتي [illegible] نقطتيهما ولان قطعتي [illegible] المتساويتين [illegible] يتصل بها على القطرين المارين [illegible] قائمتان على سطح [illegible] متساويتان [illegible] ليس بقطب الخط الواصل بين [illegible] مشترك [illegible] وكان قوسا [illegible] متساويتين [illegible] متساويتين وذلك ما اردناه



ويقع لهذا الشكل ثلث اختلافات لان القاعدة اما ان يكون مساوية او اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد من الضلعين والثالث في الثالثة [illegible]

كل مثلثين تساوى ضلعان احدهما ضلعين من الآخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان [illegible] فيهما تساوى ضلعا[illegible] الباقيان وان تساوى الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز والمتساويان منهما ضلعي ا ب [illegible] وضلعي [illegible] وزاويتي [illegible] متساويتان على [illegible]





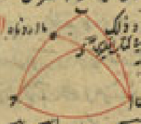

قوسي ا ج [illegible] فيكونان متساويتين لتساوي زاويتي [illegible] ويقوم [illegible] عليهما على قوائم [illegible] متساويان لكونهما متساويين [illegible] متساويين [illegible] فيتصل بها تطلعان على قطري دائرتي ا ج [illegible] المارتين بنقطتي [illegible] قائمتان على سطحي الدائرتين وكل واحد منهما اقل من نصفها لان [illegible] ليس بقطب ا ج وكذلك [illegible] وقوسا [illegible] متساويتان فلاجل ذلك يكون الخطان الواصلان بين نقطتي [illegible] متساويين فقوسا [illegible] متساويتان وذلك ما اردناه فان كان [illegible] يساوي الاضلاع النظائر المحيط بزاويتي [illegible] كانت زاويتا [illegible] متساويتين وذلك لانا اذا [illegible] التدبير المتقدم كان [illegible] قطعتي [illegible] القائمتين على دائرتي [illegible] والخطان الواصلان بين [illegible] متساويين فيكون قوسا [illegible] اعني زاويتي [illegible] متساويتين وذلك ما اردناه **اقول** ولهذا الشكل ثلث اختلافات لان [illegible] يقعان اما داخل المثلث او خارجه او منطبقا على القاعدة

مجموع ضلعي كل مثلث اعظم من ثالثهما فليكن المثلث ا ب ج و[illegible] اعظم اضلاعه [illegible] ونرسم على قطب [illegible] دائرة [illegible] ونخرج [illegible] الى ان تلقى الدائرة [illegible] ولان [illegible] قطب دائرة [illegible] نصف الدائرة فلا يكون [illegible] هو القطب الآخر وليكن القطب الآخر [illegible] ويكون [illegible] مساويا [illegible] اصغر من [illegible] قطعة على القطر الواصل بين [illegible] على دائرة [illegible] اصغر [illegible] ولاجل ذلك يكون [illegible] اقصر خط يخرج من [illegible] الى المحيط [illegible] فهو اقصر من [illegible] اعظم من [illegible] ومجموع [illegible] اعظم من [illegible] وذلك ما اردناه





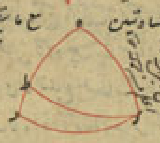
اذا اخرج من طرفي ضلع مثلث قطعتين والتقتا داخل المثلث كان مجموعهما اقصر من مجموع الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث ا ب ج والقوسان الخارجتان من طرفي ضلع ا ج الملتقيتان داخل المثلث على [illegible] قوسا [illegible] فنقول فمجموعهما اقصر من ضلعي [illegible] ونخرج [illegible] ويتبين المطلوب [illegible] مثل ما مر في [illegible] الخطوط وذلك [illegible] من المثلث [illegible] الضلع الاطول وليكن في مثلث ا ب ج زاوية [illegible] اعظم من زاوية ب فنقول فضلع ا ب اطول من ضلع ا ج [illegible] نقطة [illegible] من قوس [illegible] وزاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] فيكون [illegible] مساوية [illegible] اعني [illegible] اطول من [illegible] وذلك ما اردناه

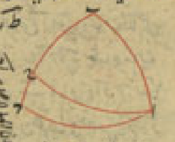




كل مثلثين تساوى ضلعان من احدهما ضلعين من الآخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين من احدهما اعظم من نظيرتها من الآخر كانت قاعدة التي زاويتها اعظم اعظم من قاعدة الآخر وبالعكس البرهان عليه وعلى عكسه على قياس [illegible] في المخطوط المستقيمة **وبوجه** آخر فليكن

فليكن المثلثان اب ج و د ه ز ضلع اب مثل ضلع د ه وضلع ب ج مثل ضلع ه ز وزاوية ب اعظم من زاوية ه
فنقول فقاعدة ا ج اعظم من قاعدة د ز والا فليكن لنرسم على قطبي ب وبعدى ا ب قوسى ا ح
ز ط ويكون لا محالة دائرتين متساويتين ويكون ح ب مثل ه ط ومثل ح د مثل ط ز ولان قطعتى ح ج





ط ز المتساويتين ح ما يتصل بهما على قطرى دائرتى ا ح ز ط
قائمتان على سطح الدائرتين وبهما اقل
من نصفى القطعتين فان كان قوس
ا ج اعظم من ط ز اعنى الزاوية
مما زاوية كان ا ج اعظم من د ز اعنى القاعدة من القاعدة وبالعكس وذلك ما اردناه **اقول** فانه يتبين
بشكل ا ب من المقالة الثانية من الاكر لا من نفس الشكل بل مما يتبين فان المذكور في الشكل
القوسين من الدائرة متساوى الخطين او بالعكس وههنا يحتاج بيان وجوب زيادة احدهما على
نظيره مع زيادة الاخر على نظيره واعلم ان اختلاف هذا الشكل كان في الشكل الرابع وفي بعض النسخ
هذا الوجه شكلا تاسعا **الضلع** الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع ب ج من مثلث
ا ب ج اطول من ضلع ا ب فنقول ان زاوية ا اعظم من زاوية ج ولنفصل ج د مثل ا ب ونخرج ا د من دائرة عظيمة

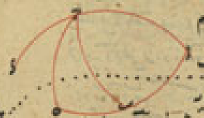


فلان ا ب ب د معا المساويين لـ ج د ب ا اعظم من ا ج يكون ب ج اعظم من ا ج
ولان في مثلثى ب ا ج د ج ا ضلعى ب ا ا ج مساويان لضلعى د ج ج ا كل لنظيره
وقاعدة ب ج اعظم من قاعدة ا د يكون زاوية ب ا ج اعظم من زاوية ج
وذلك ما اردناه **اذا** اخرج ضلع مثلث فان كانت الزاوية الخارجة الحادثة مساوية لاحدى الداخلتين

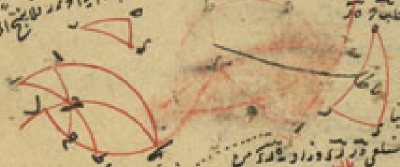


المقابلتين لها كان الضلعان المحيطان بالمقابلة الاخرى مساويين
لنصف دائرة عظيمة وان كان اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصف
دائرة وان كان اصغر كانا اعظم وبالعكس من ذلك فليكن المثلث ا ب ج
ونخرج ا ج الى د فنقول فان كانت زاوية ب ج د مثل زاوية ا كان مجموع ا ب ب ج مثل نصف دائرة
وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم ونخرج ا ب الى ان يلتقى ا ج على ه فيكون
كل واحد من ا ب ه ا ج ه نصف دائرة عظيمة وزاويتا ا ه متساويتين وفي مثلث ب ج ه ان كانت زاوية ب ج د
مثل زاوية ا فهى مثل زاوية ه
وان كانت اعظم من زاوية ه كان قوس ب ه
اعظم من قوس ب ج فكان مجموع ا ب ب ج اصغر من نصف دائرة ا ب ه وقس عليه ان كانت
زاوية ب ج د اصغر من زاوية ا او بعضا بالعكس ان كان ا ب ب ج معا نصف دائرة كانت زاوية
ب ج د مساوية لزاوية ا وان كان اعظم كانت اصغر وان كان اصغر كانت اعظم والبيان
واضح وذلك ما اردناه **ما** كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين المقابلتين

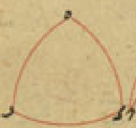
لها معا وجميع زوايا المثلث اعظم من قائمتين فليكن المثلث ا ب ج ونخرج ا ج الى د فان



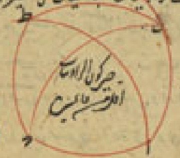
لم يكن زاوية ب ج د اعظم من زاويتي ا ب كانت زاويتا ا ب معا لا محالة اعظم
من زاوية ا ج ب واذا جعلت زاوية ا ج ب مشتركا كان الزوايا الثلث
اعظم من زاويتي ا ج ب ب ج د المساويتين لقائمتين فان كانت زاوية
ب ج د اعظم من زاوية ا عملنا على نقطة ج من قوس ج ب زاوية ب ج ه مثل زاوية ا واخرجنا
ا ب الى ان يلقى ج ه على ه فيكون ضلعا ا ه ه ج معا كنصف دائرة عظيمة ه ج معا
فيكون زاوية ا ب ج الخارجة من مثلث ب ج ه اعظم من زاوية ب ج ه ويكون الزوايا
الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ج ب ب ج د المساوية لقائمتين وذلك ما اردناه
كل مثلثين يكون زاويتان منهما قائمتين وزاويتان متساويتين غير قائمتين وضلعان تحاوز القائمتين
ايضا متساويتين فان الضلعين والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيره وليكن المثلثان ا ب ج د ه ز
وزاويتا ا د منهما قائمتان وزاويتا ج ز متساويتان غير قائمتين وضلعا ب ا ه د
متساويان فاقول ا ج مثل د ز و ب ج مثل ه ز وزاوية ب مثل زاوية ه



ونخرج ب ا الى ح و نجعل ا ح مثل د ه اعنى ا ب ونخرج ا ج الى ط
ونجعل ا ط مثل د ز ونخرج قوس ح ط من عظيمة ونخرج ب ط وليلتقيا
على ك ولان ضلعى ح ا ا ط مثل ضلعى ه د د ز وزاوية ا مثل زاوية د يكون مثلث ح ا ط مساويا لمثلث ه د ز
مثلث ه د ز يكون قوس ح ط مثل ه ز وزاوية ح مثل زاوية ه وزاوية ط مثل زاوية ز
الخارجين من ... على ا د على قوائم و ... قطب دائرة ا ب ونخرج ك ... من قطعة الى
ان يلقى ... ويكون ... نصف ... قطب ... قطبها الاخر
... متساويتان و ... مثل ... فقوس ... بينهما في مثلث ... مساوية
لقوس ... بينهما في مثلث ... مثل ... و ...
مثل ... فان ... مثل ... زاوية ... مثل زاوية ... و ... قوس ...
مثل ... اعنى ... مثل ... اعنى ... و ... اضلاع مثلثى ... لاضلاع نظائرها
متساوية فزاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه **كل** مثلثين تساوت زاويتان منهما ...
... احدى الزاويتين المتساويتين من الاخرى فكانت الزاويتان الباقيتان مجموعهما
غير متساويتين لقائمتين كان الضلع الباقي مساويا لنظيره وكذلك الزاويتان الباقيتان كل لنظيرتها فليكن
المثلثان ا ب ج د ه ز والمتساويتان منهما زاويتا ا د وضلعا ا ج د ز
وضلعى ... والزاويتان الباقيتان ...
ليستا معا قائمتين فنقول ضلعى ا ب ه د متساويان ونخرج ا ب
الى ح فلا يكون زاوية ... مساوية لزاوية ... ونجعل ...

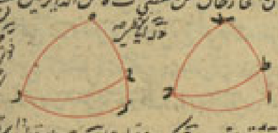




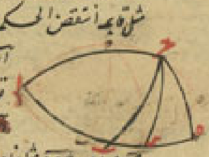


شكل ده . ونخرج ط ا ط د فيكون في مثلثي ط ب و ا د ه يكون ضلعي ط ب ب د [illegible]

[illegible]



[illegible]



[illegible]

مثلثين متساوي زاويتان وضلع بينهما من احدهما لزاويتين وضلع بينهما من الآخر كل لنظيره كانت
الزاوية الباقية والضلعان الباقيان من احدهما مساوية لنظائرها من الآخر فليكن المثلثان
ا ب ج د ه و [illegible] منهما ا ج و زاويتا [illegible] وضلع
ا ج [illegible] فنقول فضلعا ا ب ب ج وزاوية ب مساوية
لضلعي د ه ه و وزاوية ه كل لنظيره وذلك لان الزوايا



المتساوية المذكورة لا تخلو اما ان يكون نظيرتان منها قائمتين او لا يكون فليكن اولا زاويتا
ا د قائمتين ثم ان كان ج و قطبين لدائرتي ا ب د ه وذلك انما يكون عند كون زاويتي ب
ه قائمتين [illegible]

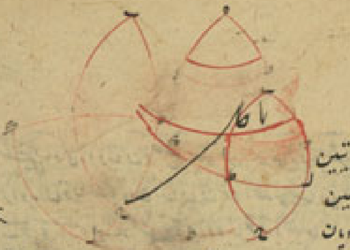
[illegible]

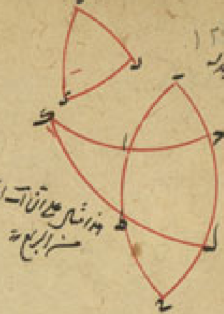


[illegible]



[illegible]

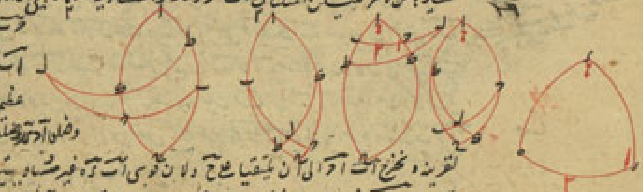




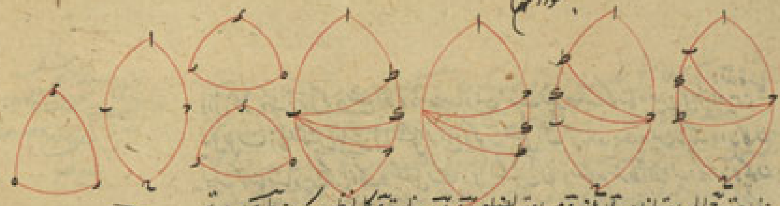
كل نظيره ولم يكن نقطتا الزاويتين
الباقيتين قطبين للضلعين الباقيين
فان الضلعين الباقيين منهما متساويان
فليكن المثلثان اب ج د ه ز المتساوية منهما زاويتا ا د و زاويتا ج ز و ضلعا ب ج ه ز
و ضلعا ا ب د ه و ليس نقطتا ب ه قطبي ا ج د ز فنقول فا ج د ز متساويان ...

[illegible]





[illegible]



وزاوية ج المساوية لزاوية ا اعني ا مساوية لضلعي ا ج ... كل نظيره يكون ط ح مساوية ...

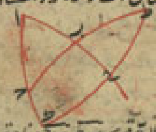
[illegible]





[illegible]

وان تقرر ذلك فاقول لكون ضلع آح ح د معا مساويين لنصف قطر يوجب كونهما بعينين او متساويين ومتساويا
بيل على ان زاويتي المثلثين بامتحنين في الشكل الرابع ولكون ضلعي آ ب ح د معا مساويين لنصف وان كان
يوجب كونهما متساويين لكن ذلك لا يقتضي تساوي المثلثين الا بانضمام شرط آخر اليه وهو ان لا يكون
نقطتا ب ك قطبين لقوسي آ ح ح د كما تبين في الشكل السادس عشر فيبق الاحتياج الى بيان الشكل
بيان تساوي المثلثين عند كون كل واحد من النظيرين غير متساويين معا لنصف قطر مع عدم
العلم بتساويهما فلذلك اشترط من اشترط كلتيهما واما الادرس فلم يره الا اشتراطهما بعضه
للوضع واجتنابه لذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو غير مؤد الى الغلط كل مثلثين زاويتان من احدهما متساويتان
كل واحدة لنظيرتها فاضلاعهما متساوية كل لنظيرتها فليكن المثلثان آ ب ح د ه ز والمتساويتان



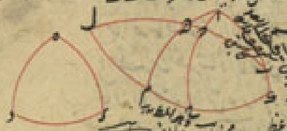


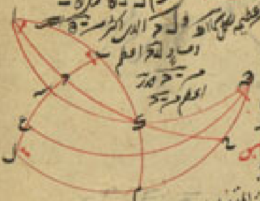
زاويتي آ ب ح د ه ز فنقول فضلعا آ ب د ه
متساويان وكذلك ب ح ه ز وكذلك آ ح د ز
فنخرج آ ب الى ح ونجعل ب ح مثل ه د و ب ت
الى ط ونجعل ب ط مثل ه ز ونخرج ط ح من قطبه وليلتق آ ح على ك فلان قوسي ب ط ب ح وزاوية
ب من مثلث ب ط ح تساوي قوسي ه ز ه د وزاوية ه من مثلث د ه ز يكون قوس ط ح مثل د ز
وزاوية ح مثل زاوية د اعني زاوية آ وزاوية ط مثل زاوية ز وزاوية ك ط مثل زاوية ز اعني زاوية ح
ولكون زاويتي آ ح الباقية مثل زاوية ح من مثلث ح ك ط يكون ح ك ح ط معا نصف دائرة
وايضا لكون زاوية ح الى ح مثل زاوية آ من مثلث آ ح ك يكون ح ك ك آ معا نصف دائرة فقوس
ح ك مثل ح ك فاذا بين ان آ ح مثل ط ك فاذا قوس آ ح مثل ب ز و ه د وزاويتا آ و ك زاويتي ب فقوس
آ ب مثل قوس ب ح و قوس ب ح مثل قوس ب ط وكذا وذلك ما اردناه كل مثلثين يساوي زاويتان
من احدهما زاويتين من الآخر كل لنظيرتها وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم
من نظيرتها من الآخر كان الضلع الذي يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الآخر واذا
جمعت احد الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الآخر وكانا معا كنصف دائرة
كان الضلع الآخر من المحيطين بالعظمى مساويا لنظيره من المثلث الآخر وان كانا معا اصغر من
نصف دائرة كان الضلع الآخر من المحيطين اطول من نظيره وان كان اعظم كان اقصر فليكن
المثلثان آ ب ح د ه ز والمتساويتان زاويتي ب ه و ح ز ولتكن زاوية آ اعظم
من زاوية د فنقول فقوس ب ح اعظم من ه ز ومجموع
آ ب د ه ان كان مساويا لنصف دائرة كان آ ح مثل
د ز وان كان اصغر من نصف دائرة كانت آ ح



اعظم من د ز وان كانت اعظم من نصف دائرة كانت آ ح اصغر من د ز فنخرج آ ب الى ح ونجعل ح ب
د ه مثل ه د وكانت زاوية ح مثل زاوية د ونخرج ح ك من قطبه فيكون مساويا لد ز وليكن

آ ولا زاوية آ ح معا مثل نصف دائرة فيكون آ ح ح د نصف دائرة واذا اخرجنا آ ب
مرت بنقطة ح فليتم فلان زاوية آ ح ب الى ابيه من مثلث ب ح ك مثل مقابلتها اعني
ك ليكون مجموع ب ح ح ك كنصف دائرة فكان آ ب ح نصف دائرة ف ب ك يساوي ح ك اعني
ك ه ولان زاوية ح ح ك يساوي زاوية ه ك اعظم من زاوية آ فزاوية ح ك اعظم من
زاوية آ اعني زاوية ك ح ك مثل زاوية آ وكان زاوية ك مثل زاوية ه يساوي ح ك
فاذا ح ك مثل ح ك ح ك المساوي له اعظم من ب ح فه ز اعظم من ب ح وايضا لكن آ ح
اصغر من نصف دائرة فنقول فه ز اعظم من آ ب ونخرج ح ك فح ح ك كما ذكرنا ولان آ ح ه ا
من نصف دائرة ونخرج آ ب وليلتق مع ك ح على ح ك وزاوية ب مثل زاوية ك كما عرفت ح ك
كنصف دائرة ولان زاوية ح ح ك مثل زاوية آ وهي اعظم
من زاوية ب ح يكون زاوية ح ح ك اعظم من زاوية ب آ
فيكون ح ك ح ح اصغر من نصف دائرة بل من ب ح ك ه
ويبقى ب ح ح اعني ك ح اصغر من ح ك اعني ه ز فه ز اعظم من آ ب
وايضا نفصل ك م مثل آ ب ونخرج آ م من قطبه فيقطع ب ح على ك فلان ك م مثل آ ب فاذا
جعلنا ب ك م مشتركين ح ك م مثل ب ك ح ك وهما نصف دائرة ويكون لذلك
زاوية م ك الى ما مثل زاوية ح ك آ م من مثلث ح ك م وكانت زاوية ك مثل زاوية ب و آ
مثل ك فيكون ك ه مثل د ب ز وهو المساوي له اعظم من ب ح
وايضا لكن زاوية ه معا اعظم من نصف دائرة فنقول فه ز اصغر من آ ب فنخرج د ك فح ح ك
كما ذكرنا وتبين حال مثلث ح ح ك ولان آ ح ه معا اعني آ ح ح اعظم من نصف دائرة فيقطعها
آ ب على ح فيما بين ح ح ويقطع ح ك على م ولان زاوية آ مثل زاوية ك يكون م ح م ك
وكانت آ ب ح ك نصف دائرة فيبقى
م ك معا ولان زاوية ح ح ك اعني آ
اعني زاوية ح ح م يكون زاوية







الضلع ... نصف دائرة
آ ب مثل ح م
اعظم
ح م اعظم من زاوية ح ح م و قوس م ك اعظم من قوس م ح ونجعل م ك مشتركا
فيكون قوس ح ك اعني قوس ه ز اصغر من ح م م ك معا اعني آ ب فه ز اصغر من آ ب
وايضا نجعل ك ه مثل آ ب ونخرج ه ه من قطبه وليلتق ب ح على ك فلان آ ب
مثل ح م م ك معا ومثل ه ك فاذا القينا ك المشترك بقيت ح م ه م متساويتين وزاويتا
م ه ح م ح ه متساويتان وزاوية م ح ه اعظم من زاوية آ فزاوية ه اعظم من زاوية
آ فنفصل منها زاوية ك ه ع مثل زاوية آ فيكون في مثلثي آ ب ح ه ك ع زاويتا
آ ه متساويتين وزاويتا ب ك متساويتين وضلع آ ب مثل ضلع ه ك فلاجل ذلك يكون ب ح مثل ك ع

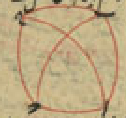
ولكون آ د مثلث ا ب ه

د ل ه اعظم من ب ه وبوجه آخر نخرج د ه كه ثم ا ب لكونه مما بحه فيكون في مثلثي ا ب
كه كه د ك زاويتا ا ب كه كه ا ب وضلع ا ب بينهما مساوية لزاويتي كه ك ه كه
وضلع د ك بينهما كل لنظيره فيكون لذلك كه ك مثل كه ه و ح ك اعني ح ه اعظم من
ذلك ما اردناه وينبغي ان يكون في الشكل ا ب قوس ق ح ع واما قوس ق ح ... لكن
اذا كانت زاويتان متساويتين لزاويتي كل لنظيرتها وكان ... زاوية
آ اعظم من زاوية ه فلا شك ان لم يكن اعظم منها فاما ان يساويها ويلزم ان يساوي
ح ه واما ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ... اصغر من ه ح هف فاذن الحكم ثابت

كه

كل في هذا البيان لا يناسب كلام ما لا وجه له لانه ما يستعمل الخلف كل مثلثين يساوي ضلع
من احدهما ضلعا من الآخر وكانت احدى الزاويتين اللتين يليان ذلك الضلع من احدهما
اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان اذا اجتمعتا ليستا باصغر من قائمتين
فان الاضلاع التي توتر الزوايا العظمى من كل مثلث اعظم من نظايرها من الآخر فليكن
المثلثان ا ب ح و د ه ز وليكن ا ح مساويا لـ د ز وزاوية آ اعظم من زاوية د وزاوية ح
اصغر من زاوية ز وليس مجموع زاويتي ب ه اصغر من قائمتين فنقول ان ضلع ب ح اطول
من ضلع ه ز وضلع د ه اطول من ضلع ا ب ونعمل على نقطة آ من قوس ا ح زاوية ح ا ح مثل
زاوية د فاما ان تقع على نقطة ح منها زاوية ا ح ح مثل زاوية ز للتلاقي الضلعان على ح ويكون
ح ح مثل زاوية ه وكل ضلع مثل نظيره او لا فليكن
ا ح مثل د ه ونرسم قوس ح ح من
ثم نقطتي ح ح فيكون مثلث ح ح ح





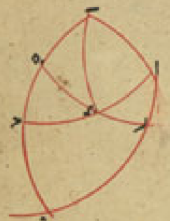
كمثلث د ه ز ولم نقطتي ح ح قوس من العظام فلان زاويتي ح ح بل زاويتي ا ب ه وا ح
ليست اصغر من قائمتين يجب ان يكون مجموعهما اعظم من كل واحدة من زاويتي ا ب ح ح ح واذا
القينا من زاويتي ا ب وا ح ح ومن زاوية ا ب ح زاوية ا ب ح والمشتركة بقيت زاوية ا ح ح اعظم
من زاوية ح ب ح ويكون زاوية ح ح ب اعظم كثيرا من زاوية ح ب ح فيكون ضلع ب ح
اطول من ضلع ح ح اعني ضلع ه ز وبمثله نبين ان ضلع ا ح اعني د ه اطول من ضلع ا ب وذلك
ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس ب ح على تقدير ا ب لان ذلك يقتضي ان يكون ح ح
نصف عظيمة ولا يتألف المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف ولا على تقدير مخالف
لتقويس ا ب فاذن يجب لذلك ان يكون زاوية ا ب ح اصغر من قائمتين وكذلك ...
... والزاويتان الباقيتان ليستا اصغر من قائمتين وجوب
كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قائمة فيتبين المطلوب وان كان ... زاوية ا
اصغر من قائمة كانت زاوية ا ب ح اعظم من قائمة وكانت زاوية ب ح ا اصغر منها لكون زاوية

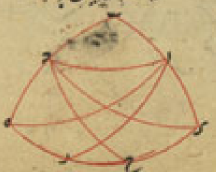
ا ح وا ايضا ليست باصغر من قائمة فيكون زاوية ا ب ح اعظم من زاوية ا ح ب وضلع
ب ح اطول من ضلع ب ا وكذا في الضلعين الاخرين وحكمه ... وان كان صحيحا لكن اخص مما يجب فان
احدى زاويتي ب ه ان كانت حادة والاخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين
فالحكم فيه ما تبين المذكور بعينه كل مثلث تساوي احدى زواياه زاوية و ... الباقيتين

كد

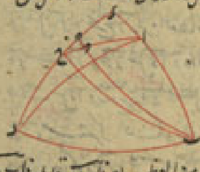
فان نصف الضلع الذي توتر تلك الزاوية اذا اخرج قوس من العظام تمر بتلك الزاوية
وبالنقطة الحادثة من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وتره وان كانت تلك
الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف وتره وان كانت اصغر منهما كانت
القوس اعظم والجملة ان لم يكن تلك الزاوية اعظم من قائمة كانت تلك القوس اعظم من نصف وتره فليكن
المثلث ا ب ح وليكن زاوية ب مساوية لزاويتي ا وح اولا وينصف ا ح على د ونخرج
من العظام فنقول ان د ب مساو لـ ا د فنصف ب د على ه ونخرج د ه ز من العظام ونجعل
ه ز مثل د ه ونخرج ا ز من العظام الى ان يلقى ب ح على ح فنقول
د ه مثل ه ز و ب ه مثل ه د وزاوية ب ه د مساوية لـ ... الزاوية
ا ه ز ... مثل زاوية ح ... ونجعل زاوية
ب د مشتركة فيكون زاوية د ا ب مساوية لزاويتي ب ح ح ا اعني زاوية ا ب ح
الباقية فلما يكون ح ا ح ب متساويين وكانت ا د د ح متساويين يصل ح ح متساويين
ويكون زاويتا ح ح د متساويتين وبقي زاوية ا د مثل زاوية ا د ح وكانت زاوية ا د ح
مثل زاوية ح وزاويتا د ح متساويتان وكانت ح ح متساويين وح مشتركة
فـ ح د متساويين اعني ا د ثم ليكن زاوية ب اعظم من زاويتي ا ح فنقول ان د ب اصغر من ا د وذلك
لان زاوية ا ب ح ... ونجعل زاوية ا د مشتركة فيكون زاوية ا ب
مثل زاويتي ... واعظم منها فزاوية ا ب ح اعظم من زاوية
ا ح ح اعظم من ب ح وكان ا ز مثل ح ب فتبقى ح ح اعظم من ح ب وبيقى زاوية
من زاوية ح ب د ... اعني زاوية ا ب ح اعظم من زاوية ح ح ب فيكون د ح اصغر من ا د وذلك
ما اردنا ثم ليكن زاوية ب اصغر من زاويتي ا ح فنقول ان د ب اعظم من ا د ولكن يبين انه
لا يمكن ان يكون ب ح اعظم من قائمة لانه يلزم ان يكون احدى زاويتي ا ح اعظم من قائمة
فيكون زاويتا ا ح معا اعظم من زاوية ب ويكون لما بينا ا ح ح اعظم من ا د وذلك ما اردنا

كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين المحيطين بها اصغر
من ربع فكل واحدة من زاويتيه الباقيتين اصغر من قائمة فليكن
المثلث ا ب ح وزاوية ب ليست باصغر من قائمة وكل واحد





من زاويتي ب ج اصغر من ربع فنقول لكل واحدة من زاويتي ا ج اصغر من قايمة فنخرج ب ا ب ج
ونجعل ب ه ربعين ونخرج ه ز من العظام ولتكن زاوية ب ادلا قايمة فيكون ه ا ايضا ربعا
ويكون زاويتا ه قوايم ونخرج ه ح ه ا فيكون ربعين فزاوية ه ح قايمة وزاوية ا ح اصغر
من قايمة وكذلك زاوية ج ا مثل ذلك وايضا ليكن ج اكثر من قايمة فيكون ه اعظم
من ربع ونفصل ح ج ربعين ولكون ه قطب ا ح ولو كانت زاوية ح قايمة فج ربعا
فح قطب ه ح وكذلك قطب ح ج ربع وزاوية ح قايمة وزاوية اصغر
من قايمة وكذلك زاوية ج و ذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل ليس بمبني على ما تقدم من هذا الكتاب
كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قايمة وكان الضلع الذي يوترها اقل من ربع وكذلك
ضلع اخر منه فان الضلع الباقي يكون ايضا اقل من ربع وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين
قايمة فليكن المثلث ا ب ج وزاوية ا ليست باصغر من قايمة وكل واحد من ا ب ا ج اقل من
ربع فنقول فان ب ج ايضا اقل من ربع وكل واحدة من زاويتي ب ج



اصغر من قايمة فنخرج ا ب ا ج الى ان يصير ا د ا ه ربعين
ونرسم د ه من العظام فتقطعها ونخرج ا ز ح ه الى ان يتلاقيا
على ح وليكن زاوية ب ا د و لا اعظم من قايمة ونقول زاوية
ب ا د القايمة والسابق ان ح على ان قطب ب و نخرج من العظام فان د قايمة فا ب د
اصغر من قايمة لان ح ج ربع زاوية قايمة من قطب ا هي اصغر من ربع يكون ح ج اصغر من ح ج
زاوية ح ج اعني زاوية ا ح ب اصغر من قايمة فاذن كل واحدة من زاويتي ب ج اصغر من قايمة
وايضا لان ا ح على زاوية قايمة من قطب د ح اقل من ربع يكون ا ح اصغر من ا د و ا د ربع فا ح اصغر
من ربع ثم ليكن زاوية ا قايمة فح يكون ح قطب دايرة ا ح ربع فيكون ا ح اقل من
ربع ويكون كل واحدة من زاويتي ب ج اصغر من قايمة وذلك ما اردناه و هو وجه اخر زاوية
ب ا ان كانت قايمة كان ح قطب ب ا ج اعني ا ح اقل من ربع وبالشكل المتقدم
وان كانت اكبر من قايمة كان القطب في مثلث ا ح زاوية ا قايمة وكل واحد من ا ح اقل من
الربع فبالشكل المتقدم يكون زاوية ح ا حادة وزاوية ا ح منفرجة فا ح اصغر من ا الربع فا ح
اقل منه كثيرا الوسط لو انحدر من العظام من منتصف ضلعي كل مثلث فهي اعظم من نصف الضلع الباقي
فليكن المثلث ا ب ج ولينتصف ا ب ا ج على نقطتي د ه ونخرج بينهما قوس د ه من العظام
نقول فهي اعظم من نصف ب ج ونخرج د ه ونجعل ه ز مثل د ه ونخرج ا ز من العظام الى ان يلاقي ح
على ح فلان ا ه مثل ه ج و د ه مثل ه ز وزاويتا ه متساويتان يكون ا ز مثل ب د اعني د ا وزاوية ا ب ح الخارجة
مثل ... المقابلة فيكون ا ح ح ب كنصف دايرة فاح اعظم
من نصف دايرة و نخرج ا ه من العظام فيكون زاوية الى ... اصغر





من زاوية ب ا د وضعفها ا ج ... مثل ضلعي ... فيكون ا د اصغر من د ح ضعف ا ب
اعظم من نصف ا ج وذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قايمة
و وصل بين منتصفي الضلعين المحيطين بها بقوس من العظام فان كل واحدة من الزاويتين
الحادثتين من المثلث الى ... يكون اصغر من التي يليها من الزاويتين الباقيتين من
المثلث الاول فليكن المثلث ا ب ج والزاوية ا التي ليست



باصغر من قايمة زاوية ب ولينتصف ا ب ا ج على د ه ونخرج
د ه من العظام فنقول فزاوية ب د ه اصغر من زاوية ا ب ج
فلان كل واحدة من ا ب ا ج اصغر من نصف دايرة يكون كل واحد
من ... اصغر من ربع دايرة ولان في مثلث ب د ه كل واحد ... اصغر من
ربع وزاوية ... ليست باصغر من قايمة يكون كل واحدة من زاويتي ... اصغر من
قايمة يكون كل واحدة من زاويتي ... اصغر من قايمة ... كل واحد ... ضلعا
زاوية ... اصغر من قايمة ... ونخرج ... من العظام ... في مثلثي ...
... مشترك ... اصغر من زاوية ... يكون
يكون ... اصغر من ... اصغر من زاوية ... وزاوية
يكون ... قايمة ويكون كل واحدة من زاويتي ... اصغر من قايمة ...
... اصغر من ...
من ربع ... اصغر من ربع ... نخرج من ... اعظم من ...
فليكن ... مثل ... ونخرج ... من العظام فيكون ... اعظم من ... اعظم
... ضلعي ... مثل ضلعي ... واحدة ... اعظم من قاعدة
... فيكون زاوية ... اصغر من زاوية ... وكذلك تبين ان زاوية ... اصغر من
زاوية ... وذلك ما اردناه اقول ... لم يكن زاوية ... اصغر من قايمة وجب ... فان ... اصغر
لكن ولذلك ... المثلث ... ويكون زاوية ... اعظم من قايمة ...
... كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قايمة واخرجت قوسان من العظام
من منتصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية الى منتصفي الضلعين ... فان كل واحدة من الزاويتين
الحادثتين على منتصفي الضلعين المحيطين على ... تلك الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية فليكن
المثلث ا ب ج والزاوية التي ليست باصغر من قايمة زاوية ا ولينتصف ... على نقط
... ونخرج ... من العظام فنقول لكل واحدة من زاويتي ... اصغر من زاوية
... وذلك ... ان كانت ... كان ... كل مثلث ... اعظم من ... كانت

الزاويتان الباقيتان اعظم منها فلذلك اذا اخرجنا اه من الطرف م كان اعظم
من ب د التي هي نصف ب ج د وبقي في مثلثي ا ه ب ب ه ج ضلعا ا ه ه ب و ب ه مساويين و ه
مشترکا وزاوية ا ه ب اعظم من ب ه ج فيكون زاوية ... اعظم من زاوية ...
اصغر من قائمة ... اصغر من زاوية ...
وذلك يكون زاوية ... ايضا اصغر من زاوية ...
وان كانت زاويتا ... اعظم من قائمة ...
... ان لم يكن اعظم من قائمة ثبت الحكم وان كانت ايضا
اعظم من قائمة كان في مثلثي ا ب ... ضلعا ...



[illegible]

القياس من ا ب ج د ومن ب ج د المتساويين و ب د المشترك بقي ا ب مساويا لـ ج د وكذلك ب ج
لـ ا د ولكون زاويتي ا ب د و ب ج د متساويتين يكون الزوايا التي عند ب ج متساوية ولان في مثلثي
ا ب د ج د ب زاويتي ا ب د مساوية لزاوية ج د ب وضلع ب د مساو ... يكون ا د مساويا
لـ ب ج ... وكان
ا ب مساويا لـ ج د ... متساويتين كانت زاويتا ...
زاوية ... التي زاوية ... وضلع ... مساويا للضلع ... وذلك
... وان كان الضلعان مختلفين ...
نصف دائرة فالقوس المخرج من الراس الى القاعدة ... نصف زاوية الراس
وذلك لان ... اذا كانا مختلفين ... نصف دائرة يكون في
مثلثي ... زاويتا ... المتقابلتان يكون

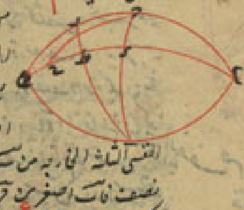


[illegible]

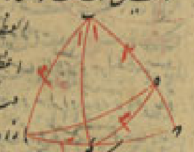


[illegible]

ونعيد الشكل المتقدم فيكون لكون اب بج معاً نصف دايرة زاويتا [illegible] متساويتين
[illegible] ولكون [illegible] معاً نصف دايرة زاويتا [illegible] اعظم
متساويتين [illegible] ايضاً [illegible] وبان في مثلثي [illegible] زاويتان متساويتان لزاويتين
وضلعان يوتران الاوليين مساويين لضلعين يوتران الاخريين وليس [illegible] قطباً لا [illegible]
لكون [illegible] غير متساويين فاذن [illegible] مساوية [illegible] وزاوية [illegible] مساوية زاوية [illegible]
اعني زاوية [illegible] وذلك ما اردناه كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية [illegible] اصغر
من نصف دايرة واخرج قوس من العظام من زاوية [illegible]



الى قاعدة فهي ان نصفت الزاوية او القاعدة كانت اقل من
ربع فليكن المثلث [illegible] والقوس [illegible] فنقول فان كانت
اولاً زاوية [illegible] وكان [illegible] اصغر من ربع وذلك [illegible] نخرج
القسي الثلث الخارجة من [illegible] الى ان يلتقي على [illegible] فلان [illegible] اصغر من نصف و[illegible]
نصف فان [illegible] اصغر من [illegible] وليكن [illegible] ونخرج [illegible] من العظام فلان [illegible]
معاً كنصف دايرة و[illegible] وقد نصفت زاوية [illegible] يكون [illegible] اصغر من ربع [illegible]
ان كان [illegible] كان [illegible] ايضاً اصغر من ربع وذلك لان [illegible]
لا كان [illegible] اقل من ضعف [illegible] دايرة كانت زاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible] ونعمل زاوية
مثل زاوية [illegible] ويلتقي [illegible] فيكون [illegible] مساوي لزاوية [illegible] وتساوي [illegible]
[illegible] مساوي ضلع [illegible] اقل من نصف دايرة لان [illegible] نصف دا
[illegible] اقل من ربع وذلك ما اردناه كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية [illegible] اصغر
من نصف دايرة وكانا غير متساويين واخرج من زاوية [illegible] الى القاعدة قوس من العظام
فان كانت القوس تنصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اعظم الضلعين وان
كانت تنصف القاعدة كان اعظم الزاوية يلي اصغر الضلعين فليكن المثلث [illegible]
وليكن [illegible] معاً اصغر من نصف دايرة [illegible] اعظم من [illegible] ونخرج [illegible] من
العظام [illegible] تنصف اولاً زاوية [illegible] فنقول [illegible]

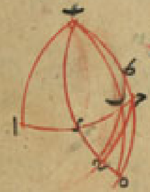


اعظم من [illegible] فلنفصل من [illegible] ونخرج [illegible] من العظام
فيكون [illegible] مساوياً [illegible] وزاوية [illegible] مساوية [illegible]
زاويتا [illegible] اصغر من قائمتين لكون [illegible] اصغر من
دايرة فيكون زاويتا [illegible] اصغر من قائمتين [illegible] يلتقيان فزاوية
[illegible] اعظم من زاوية [illegible] اعظم من [illegible] ايضاً [illegible]
[illegible] فنقول فزاوية [illegible] اعظم من [illegible] ونفصل من [illegible]

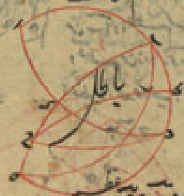
الذي [illegible]

ونخرج [illegible] من العظام فزاويتا [illegible] اصغر من قائمتين وزاويتا [illegible] متساويتان
فلذلك يكون زاويتا [illegible] الثلث اصغر من قائمتين ولكن زاويتا [illegible]
قائمتين فزاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible] اصغر من [illegible] وكان [illegible]
[illegible] مشترك فاذن زاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible] وذلك [illegible] وتبين من
ذلك [illegible] ايضاً فان القوس المخرجة من الراس في كل مثلث يكون
مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية [illegible] اعظم من نصف دايرة [illegible] الضلعان مختلفان ان نصفت
الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اصغر الضلعين وان نصفت القاعدة كان اعظم الزاوية
يلي اعظم الضلعين ونقول ايضاً في المثلث المتقدم ان كانت القوس المخرجة من الراس الى القاعدة

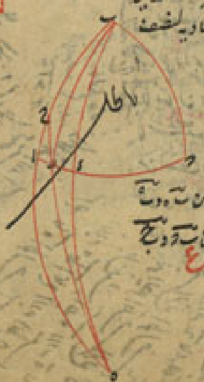




تنصف زاوية الراس او تنصف القاعدة كان الضلعان المحيطان بالزاوية اعظم من ضعف
تلك القوس [illegible] ونخرج [illegible] وتنصف زاوية [illegible]
[illegible] فنقول [illegible] اعظم من ضعف [illegible] ولكن
[illegible] ونخرج [illegible] الى ان يلتقيا [illegible]
[illegible]

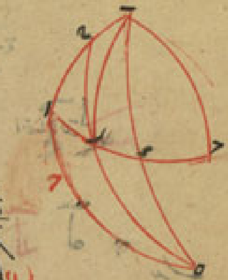


[illegible] من العظام [illegible] وزاويتا [illegible] متساويتان لكون
[illegible] فيكون [illegible] مساوٍ [illegible]
[illegible] اعظم من ضعف [illegible] ايضاً [illegible]
زاوية [illegible] يكون [illegible] اعظم من [illegible] ونخرج [illegible] من
العظام فلان [illegible] وزاويتا [illegible] متساويتان لكون [illegible]
[illegible] وكانت زاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible]
اعظم من زاوية [illegible] اعظم من [illegible] اعظم من [illegible]
[illegible] اعظم من [illegible] الذي هو ضعف [illegible] وذلك
ما اردناه كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية [illegible] اصغر من نصف دايرة واحد الضلعين
اعظم من الآخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام مساوية لنصف
الضلعين فقسمت القاعدة والزاوية كان القسم الاعظم من قسمي القاعدة



والزاوية معاً [illegible] يلي الضلع الاصغر فليكن المثلث [illegible]
اعظم من [illegible] معاً اصغر من نصف دايرة والقوس الخارجة [illegible] مساوية
نصف مجموع [illegible] فنقول [illegible] اعظم من [illegible] وزاوية [illegible] اعظم
من زاوية [illegible] ونخرج [illegible] ونخرج [illegible] من العظام [illegible] اعظم من [illegible]
مثل [illegible] اعظم من [illegible] ويلقى [illegible] المشترك [illegible] اعظم من [illegible]

[illegible]



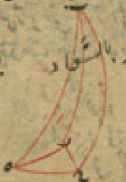




[illegible]



بالسواد



بالسواد



بالسواد









[illegible]

من مجموع قوسي ا ب ب ج اصغر من نصف عظيمة وكان ب ج د اعظم من [illegible]

من ب ج د وقد علم ان هذا البرهان بعينه [illegible] قوسي ا ب ب ج مساويا لنصف دائرة الا ان

زاويتي [illegible] متساويتين [illegible] اذا كان مجموعهما

اكثر من نصف دائرة فقد يتبع معه الحكم المطلوب [illegible] فاذن هو الصواب ان يقال

كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية [illegible] اعظم من نصف عظيمة [illegible]

اعظم من الآخر [illegible] على ما سبق اما الاول فلكون [illegible]

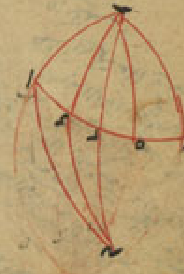
لبيان ان ا ب اطول من ب ج [illegible]



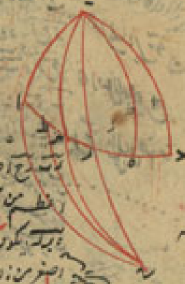
[illegible]



[illegible]







المقالة الثانية

[illegible]

الاولى المقالة الثانية كل مثلث كانت زاويتاه اللتان على القاعدة معا اصغر من قائمتين [illegible]

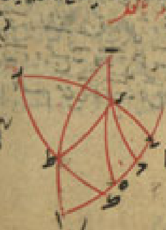
[illegible]



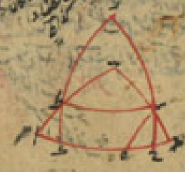




[illegible]



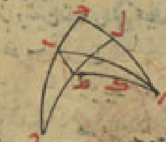






[illegible]

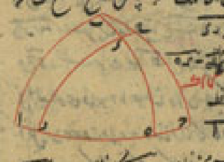




[illegible]



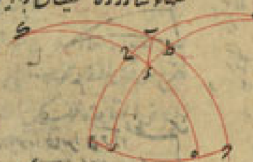
[illegible]



[illegible]

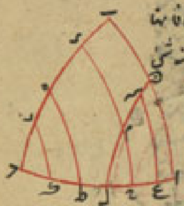
اعظم من زاوية ج وكان لذلك اب اعظم من ب د ولكن اب ليس اعظم من مجموع
اب ب ج يكون اصغر من نصف دايرة وان كانت زاوية ب ا ج اعظم من زاوية
كان ب د اعظم من ب ه وكان ب ج مع ب ا اصغر من نصف دايرة فمجموع
ب ه ب ا على التقديرين اصغر من نصف دايرة ولذلك اذا اخرجنا من ا قوسا كقوس
ا ح على ان يكون زاوية ه ا ح مساوية لزاوية ا على وضعها وقعت نقطة ح فيما بين ه ا واذا
اخرجنا قوس ا ه وقعت على ب ح وشكل ب ح وذلك ما اردناه كل مثلث لا يكون زاوية ا
اعظم من قايمة ولا كل واحد من ضلعيه اعظم من ربع وفرضت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت
منها قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين مساويتين لزاويتي المثلث كل لنظيرتها واخرجت
القوسان الى الضلعين فحدث منها ذوا ربعة اضلاع فان ضلعيها اللذين من تينك القوسين
اعظم من اللذين من الضلعين كل من مقابله فليكن المثلث اب ج وزاوية ب منه اعظم
من قايمة ولا كل واحد من ب ا ب ج اعظم من ربع ولنفرض نقطة د داخل المثلث او على ا ج ونخرج
منها قوسي د ه د ز المحيطين بزاويتين تساوي التي تحيط بها ا ج زاوية ا والتي تحيط بها ا ج زاوية ج
ليلتقيا على الضلعين
على نقطتي ه ز كما تبين
في الشكل الذي قبله
فنقول في شكل ب ه د ز





ذي الاربعة الاضلاع يكون د ه اعظم من ب ز و د ز اعظم من ب ه ولنخرج القوسين
والضلعين الى ان يتلاقى كل اثنين منها على احدى نقطتي ح ك ونخرج ب ح فلان زاوية ب ح
مساوية لزاوية ا ج يكون [illegible] معا كنصف دايرة و[illegible] اصغر منه فيكون زاوية
[illegible] اعظم من زاوية [illegible] ومثله تبين ان زاوية [illegible] اعظم من زاوية
مجموع زاوية ط ب ح اعظم من جميع زاوية ط ح ولان زاوية ط ب ح ليست اعظم
من قايمة فزاوية ط ب ح [illegible] اصغر من قايمتين فلان زوايا كل مثلث اعظم من قايمتين
فزوايا كل ذي اربعة اضلاع اعظم من اربع قوايم فزاويتا ط ب ح [illegible] اعظم من قايمتين
لان في مثلثي [illegible] قاعدة [illegible] مشتركة وزاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible]
[illegible] اصغر من زاوية [illegible] باقيتا [illegible] اعظم من [illegible] يكون [illegible] اعظم من [illegible]
[illegible] اعظم من [illegible] وذلك ما اردناه اقول قال ابو نصر بن عراق يجب ان يزاد شرط اخر
في الدعوى وهو اما قولنا وان لا يكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع الضلعين
اقل من نصف دايرة فانهما ان كانا كذلك متساويين لم يحدث فيهما ذو [illegible] بعد اضلاع ولهذا اشترط
مصلحوا الكتاب يكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد فاتهم باشتراطهم هذا ما يكونا

احد ضلعيه بعاد [illegible] فصرت بهو [illegible] الحكم المطلوب اقول وذو جعل حدوث ذي الاربعة الاضلاع
جزءا من محمول الحكم كما فعله ابو نصر كان الدعوى محتاجا الى هذا الشرط وذلك ان قال اذا كان
شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا فان الشكل ذا الاربعة الاضلاع الذي يحدث عنده ليس الشكل
يكون بحكم كذا واما اذا جعل جزءا من موضوع الحكم بان يقال اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع
كذا وكذا واخرجت فيه قوسان كذا وحدث فيهما ذو اربعة اضلاع فان ضلعيه القوسين
يكونان اعظم من الضلعين الاخرين لم يحتج فيه الى الاشتراط بذلك و[illegible] الكتاب كل
مثلث متساوي اب ا ج ليست زاوية ا منه اعظم من قايمة وكانت كل واحدة من الاخريين
اصغر من قايمة وفصلت من احد الضلعين قوسان متساويتان غير متماستين واخرجت من
اطرافهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على القاعدة على وضعها فما
يفصل من القاعدة قطعتين غير متساويتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم يفصل منه شيء
واذا جمعت احدى القسي المخرجة مع القطعة الذي لم يفصل كان
مساويا لمجموع القوسين الباقيتين فليكن المثلث
اب ج والمساوي منه ضلعا اب اج وكل واحدة من زاويتي ا ج
اصغر من قايمة وزاوية ب ليست اعظم من قايمة ونفصل من



ضلع ب ج قوسي ب ه ه د متساويتين غير متماستين ونخرج من نقطة د قوسي د ح د ز تحيط
مع اج بزاوية مساوية لا على وضعها فنفصل من القاعدة قطعتي ا ح ط ح فنقول ح ج اعظم من
ط ح وجميع [illegible] مساو لجميع [illegible] ولنفصل [illegible] ونخرج من [illegible] قوسا يحيط مع ا ج
بزاوية كزاوية ج وعلى وضعها [illegible]
[illegible]
[illegible]

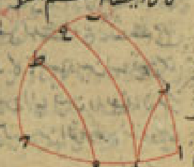
كانت القوسان المفصولتان من الضلع مختلفتين اصغرهما التي يلي الضلع الذي لم يفصل
وكان مجموع القوسين الصغرى من القسي المخرجة مع الضلع الذي لم يفصل اصغر من مجموع
القوسين اب قتين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس [illegible] ولكن آح طه [illegible]
فنقول [illegible]



[illegible]

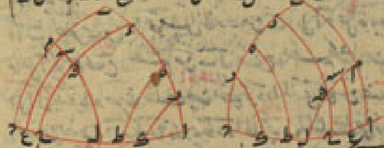


[illegible]





اردنا اولا وان اخرجت قوسين من منتصف القاعدة الى ضلع [illegible] على زاوية مثل
زاوية ا كان [illegible] اعظم من قوس [illegible] وايضا ان اخرجت القسي المذكورة في
الشكل الذي قبله الى ضلع اب كانت الاحكام المذكورة جميعا بحالها ويتبين ذلك
بتدبير [illegible] المذكوره مثلث غير متساوي [illegible] ليست زاوية [illegible]
[illegible]



[illegible]

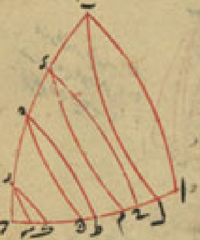


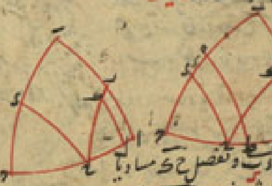
[illegible]

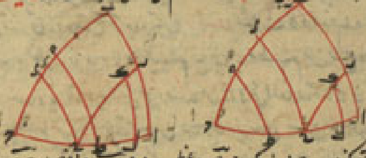


على الشرط المذكور فيقول فمجموع آ ب ج د اصغر من مجموع ج د ط ه وليكن اولا زاوية آ ليست
اصغر من قايمة ونخرج ب آ الى م ... فان لم يكن ... اصغر من ... نقد فرق الجزء وليكن
[illegible]

في مثلث د ه ج زاوية ه اعظم من قايمة وكل واحد من ضلعي د ه ه ج اقصر من ربع دايرة وليكون
مثلثي ب آ ج ... على ما وصفنا ليكون ... مساويا ل ... فيكون
[illegible]







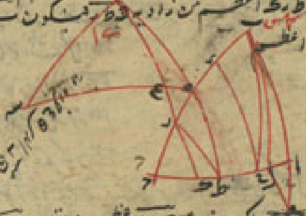
[illegible]

لب آ

بد وان القسي المخرجة متناهى وح وط وطح وليكن ضلع ب آ ح قوس رح مساوية بين
لقوسى طح وط معا ونقول ولان وح من القاعدة اعظم من ط حه لنفصل حك مساوية
لطح ونخرج ل زاوية الكر كزاوية وفيكون
وح مساويا لطح كما بينا فيما مر وبقى دم ود ونكون
ح ط ه مثل آب ودم و اعظم من ب ده و

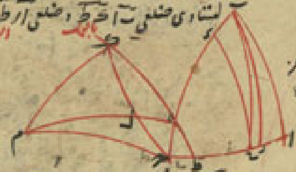


نفصل ب ح شلها ضلع س آ مساويا لطح
ونخرج قوس سع على الشرط المذكور فيكون لكون ا عظم فط وزاويتي سه آ ع
سه ع اشل زاويتي ط ح وح ده وسع ود قل من نصف دايرة ع اشل ط ده وع اصغر
من ح ك ا عني وح ك مثل اح اعظم من ط ح وذلك ما اردناه ونعيد المثلث مع القسي المخرجة
ونقول ب ه ايضا اعظم من ه ونفصل ال شل ط ح ونخرج ب آ ونجعل آم مثل ح ك ونخرج
ك دم ك فيكون مثلثا ام ل ك ط متساويين ونخرج ط ه ونجعل ه د مثل وح فيكون
ط د مثل ب م ونخرج سك د ه فضلعات م ك مثل ضلعي ط ح ط ه وزاوية ب م ك اعني زاوية
ط ح ك اعظم من زاوية ح ه فيكون ب ك اعظم من د ه ونخرج سح ب
من ب ك اعظم كثيرا من د ه
نبين ان زاوية ده ق اعظم من
زاوية ب ح التي هي اعظم من قايمة
بمثل ما بينا في الشكل العاشر من
هذه المقالة فتعمل زاوية ع ح مثل



زاوية ح ونكون زاوية ده ع اعظم من قايمة وسح اعظم من ده ع فاذا اخرجنا الى ع
بعد اخراجه من ده قوس ده حه مثل ح ح وقعت خارجا من مثلث ده ع ه مثل ده حه ويكون
مثلثا ب ح ده ه زاويات ح ده ه متساويتين وكذلك ضلعا ح ب ه لضلعي ه
ده ه مساويا لا ب ح ده ه الباقيان غير متساويتين الباقيتين اعني زاوية ب ح فلان
زاوية آ ب ليست اعظم من قايمة وان زاوية ده ه فلان زاوية ح ه ده ليست اصغر
من قايمة وكل واحد من مثلثي ب ده اصغر من ب ع فلذلك يكون ب ده مساويا لا ح ه ولان
ده اعظم من ده يكون ه اعني ب ه اعظم من ده وذلك ما اردناه ونعيد المثلث
ولنبين الآن القوس المفصولة قوس آل اي اصغر من ب ح فلنكن ه مساوية له ونخرج
قسي وح وط وطح على الشرط المذكور ونقول ادا ل و ح معا اعظم من ب ح وط معا فنفصل
ول مثل ح وح وم مثل ط ه ود مثل ح ه ونخرج من نقطة ل م ق قسي ل ح م ع ق ف محيط
القاعدة بزوايا مساوية لزاوية آ فلان في مثلثي ول ح ح ط زاويتي القاعدة من احدهما

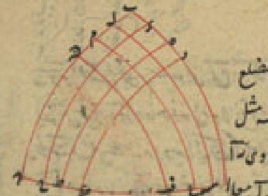
دايرة فيكون ل ح مثل ط ه و ا ح اعظم من ط ه وعلى ذلك القياس ان فضل ضلع ب ح
الى ب ه و ا مساوية بين يكون ا ح اعظم من ب ح و ه وذلك ما اردناه ونعيد مثلث آ ب ح و ح
ا ح و ط على ان زاويتي آ ب ح كما كانت اولا ليست باعظم من قايمة وان ضلع ب ح اعظم
من ب آ وان ب ح و ح متساويان والمطلوب ان نبين ان آ ب اصغر من مجموع آ ح و ط
ونفرض زاوية آ اولا ليست باصغر من قايمة فيكون ا ح اعظم من ط ح ونفصل ا ب مثل
ط ه ونخرج ط ه الى ان يصير ط ح مثل آ ب ونخرج ب ه ح فيكون في مثلثي ب ا ح ط ه
ليتا ب وضلعي ب ا ح ح وضلعي ا ر ط ه وزاويتي آ ط ضلع ب ه مثل ضلع ح ه و ب ح اعظم
من ب ه كما نبين في نظير هذا
الشكل فح اعظم من ح ح
ونبين ايضا بمثل ما بينا هناك



ان زاوية ح ه اعني زاوية
ده ط اعظم من زاوية ب ا ح ونعمل زاوية ه ل مثل زاوية ب ا ح ونبين ان ب ح اعظم
من ه ل لكونه اعظم من ه ح وانما يمكن ان نخرج ه ل ونخرج ه م اليه مساويا لب ح فيكون
في مثلثي ب ا ح ه ل م زاويتا ا ه متساويتين وضلعا ب ح المحيطان بزاوية مساويتين لضلعي
ه م المحيطين بزاوية ه وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اعني زاويتي ه م ل اصغر
من قايمة لما بيناه ولذلك يكون المثلثان متساويين و ا ح مساويا له م ولكون ه ح اصغر
من ب ح و ه م مساويا له يكون زاوية ه م ح اصغر من زاوية ح ه م وزاوية ه م ح اصغر
كثيرا من زاوية ه ح م فيكون م ه اعني ا ح اعظم من ه ح واذا جعلنا ه ط مشتركا يكون
ط ح اعني ا ب اصغر من ا ح و ط معا وذلك ما اردناه ثم نجعل زاوية آ اصغر من قايمة ونبين
بمثل ما بينا في الشكل يا من ب المطلوب في هذا الشكل اول اذا كانت زاويتا ح م من مثلثي ب ا ح
ه ح م حادتين لان زاوية ح اعظم من قايمة لكونها اعظم من تمام زاوية ب وقد تبين في
ذلك الشكل العاشر وكذلك زاوية المساوية لزاوية ه و كل واحد من ب ه و ح فلما بين في الشكل
الا ب من ان يكون زاويتا ح م حادتين ونعيد المثلث كما وصفناه اعني على ان لا يكون زاوية
ب ب اعظم من قايمة ولا اعظم ساقيه باعظم من ب ح ونخرج فيه قسيا يحيط مع القاعدة
بزوايا مساوية للزاوية التي على اضعفها من زاويتي القاعدة وكان اصغر تلك القسي مع الضلع
الذي لم يفصل مساويا للقوسين الوسطى منهما معا وان القطع المفصول بتلك القسي
من القاعدة بين الضلع الآخر يكون مختلفة اعظمها التي تلي الضلع ان كان الضلع المفصول
اعظم الساقين وان كان الضلع المفصول اصغرهما فاعظم القطع من القاعدة هي التي
تلي الضلع ايضا من الضلع هي التي يلي القاعدة فليكن المثلث ا ب ح والضلع الاعظم

لج نذ آ

لد نذ آ



من اجد بهما متساويان لنظيرتيهما من الآخر وضلع ج د مساو لضلع
ل ج وضلعي ا ا ل ح ليتا كنصف دايرة يكون ل ح م مثل
ا ا و مثله من ان م ع يساوي ا ا و ه ف يساوي ا ا
ولان ت د ب ولم يكون ا ح ا د معا اعني ح ا م ت ل معا
ف ك اعظم من [illegible] اعظم من [illegible] فاذن [illegible] اعظم من
ح ع و ط وايضا [illegible] الشكل [illegible] نقول [illegible]
من [illegible] وذلك لانا اذا فصلنا كما تقدم [illegible] مثل [illegible]
ههنا [illegible] واذا اخرجنا
قسي [illegible] على الشرط المذكور يكون [illegible] معا اصغر من [illegible] فيكون كذلك
بمثل ما مر [illegible] اصغر من [illegible] اذ نقصنا [illegible] اصغر من [illegible] المشترك
المشترك فبقي [illegible] اصغر من [illegible] وذلك ما اردناه **اقول** وقد اورد ابو نصر بن عراق ما في
هذا الشكل في اخر الشكل الثالث عشر ولم يورد الرابع عشر **ونعيد** المثلث ولكن [illegible] اعظم
من [illegible] ونخرج من [illegible] قوس [illegible] المثلث تفصلت من [illegible] متساوين من
القاعدة [illegible] متساوين نقول فان كانت كل واحدة
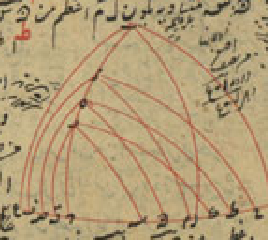


من زاويتي [illegible] مثل زاوية ا كان [illegible] زاوية
الباقية اعظم من ا فنجعل [illegible] مساوية لقوس [illegible] ونجعل
زاوية [illegible] مساوية [illegible] فيكون [illegible] مساوية [illegible] ويكون [illegible]
اعظم من [illegible] اعني [illegible] ونفصل [illegible] مثل [illegible] ونخرج [illegible] مثل [illegible] وكان [illegible] مثل
[illegible] وزاويتا [illegible] متساويتان لزاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] فاذن زاوية [illegible] اعظم
من زاوية [illegible] اعني من زاوية ا وذلك ما اردناه ونبين من ذلك بعينه ان زاويتي [illegible]
[illegible] ان كانتا مثل زاوية ا كانت زاوية [illegible] اصغر منه **فان** كانت زاوية [illegible]
متساويتين لزاوية ا كانت زاوية [illegible] اصغر من زاوية ا ونفصل [illegible] مثل [illegible] ونخرج [illegible] على
زاوية مثل [illegible] فيكون [illegible] مثل [illegible] اعظم من [illegible] اعني [illegible] فنفصل [illegible] مثل [illegible] ونخرج
[illegible] فيكون [illegible] تساوي [illegible] تساوي [illegible] و
تساوي زاويتي [illegible] زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] زاوية
[illegible] اصغر من زاوية ا وذلك ما اردناه **كل** مثلث يكون كل واحد



من ضلعيه ليس اكبر من ربع دايرة وكل واحدة من زاويتي
قاعدته اصغر من قايمة ونفصل من احد ضلعيه قوسان
متساويتان غير متتاليتين واخرج من اطرافهما قسي تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية القاعدة

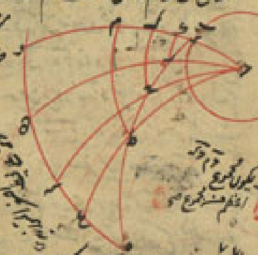


التي على وضعهما فتلك القسي تفصل من القاعدة قوسين مختلفتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم
يفصل فليكن المثلث [illegible] وكل واحد من [illegible] ليس اعظم
من ربع وزاويتا [illegible] اصغر من قايمتين وليكن [illegible] متساويتين
ونخرج [illegible] على زوايا مساوية لزاوية ا نقول ان [illegible] اعظم
من [illegible] وذلك لان [illegible] اما ان يكون مساويا [illegible] او لا يكون فليكن
اولا مساويا له ونخرج من نقطة [illegible] قوسا يقوم على [illegible] على قوايم وهي قوس [illegible]
ولذلك يكون [illegible] متساويين [illegible] ضعف [illegible] وكذلك [illegible] ويبقى [illegible] ضعف [illegible]
وبمثله نبين ان [illegible] ضعف [illegible] ولان في مثلث [illegible] زاوية [illegible] ليست باعظم
من قايمة ولا احد ساقي [illegible] اطول من ربع [illegible] فصل [illegible] مثل [illegible] يكون [illegible] اعظم
من [illegible] فضعفهما كذلك فاذن [illegible] اعظم من [illegible] وذلك [illegible] الشكل [illegible]
عشر في نسخة ابي نصر **وليكن** [illegible] اصغر من [illegible] نقول [illegible] ايضا من [illegible] فلان [illegible] اعظم
من [illegible] يكون [illegible] زاوية [illegible] اعظم من زاوية [illegible] وكذلك زوايا [illegible] التي
هي مثل زاوية ا فيكون لذلك ايضا [illegible] اعظم من [illegible] اعظم [illegible] اعظم
من [illegible] ونخرج من نقطة [illegible] قوسا [illegible] قوس [illegible] في الجهة الاخرى فيقع على [illegible]
بعد الاخراج خارج المثلث وليكن هي قوس [illegible] ونخرج من نقطة [illegible] قوسا
يقوم على [illegible] على قوايم فيقع فيما بين [illegible] لكون زاوية [illegible] اصغر من قايمة فقوس [illegible] ضعف [illegible]
[illegible] ضعف [illegible] وزيادة [illegible] التي هي مجموع [illegible] ضعف
[illegible] اعني النصفين التي هي مجموع [illegible] وايضا [illegible] ضعف [illegible]
ضعف [illegible] ونفصل [illegible] ضعف [illegible] على [illegible]
اعني النصفين [illegible] مجموع [illegible] ولان في مثلث [illegible] زاوية [illegible] ليست باعظم
من قايمتين و [illegible] اعظم من [illegible] وليست اعظم من ربع [illegible] مثل [illegible] زاوية [illegible]
[illegible] يكون [illegible] اعظم من [illegible] ولان في مثلث [illegible] زاوية [illegible] ليست
باعظم من قايمة اذ هي اصغر من نصف [illegible]

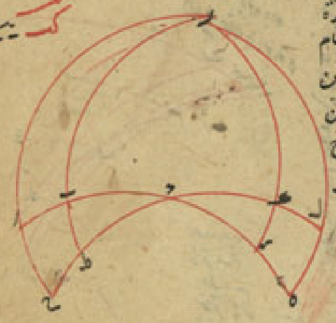


اصغر من [illegible] ليست ربع [illegible] متساويا
وزاويتا [illegible] متساوية يكون [illegible] اعظم
من [illegible] وكان [illegible] ضعف [illegible] وضعف [illegible]
الباقي [illegible] المشترك بقي [illegible] ضعف [illegible]
[illegible] وبمثله نبين ان [illegible] مثل ضعف [illegible] ولان [illegible]
اعظم من [illegible] يكون ضعف [illegible] اعظم من ضعف

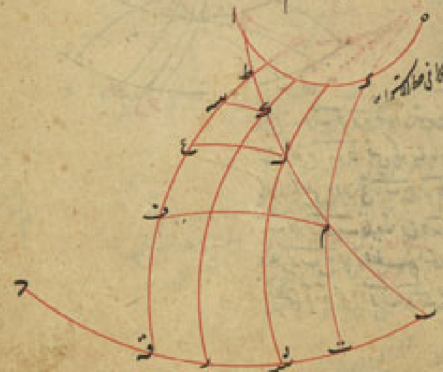
وقوس مح ق ح ص فان اح اعظم من طح ح ومثل ذلك يبين الحكم ان كان آ ت اصغر من ح
وذلك ما اردناه وهذا الحكم اعنى الذى بين فى هذا الشكل والذى قبله اتم مما بين فى الشكل الخامس
والتاسع من هذه المقالة لان زاوية راس المثلث كان هناك ليست اعظم من قائمة
وهنا لم يشترط ذلك ولذلك شرطا لم يذكره فى التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتى القاعدة
اصغر من قائمة لان كون احديهما قائمة او منفرجة مع كون اعظم الساقين فيه زائدا على الربع يوجب
كون زاوية الراس بحيث لا يزيد على قائمة وانما اراد وهنا شمول الحكم للذى يكون زاوية راسه
منفرجة ايضا وهذا الشكل هو السابع عشر منتهيا الى نصره هذه آخر المقالة فى النسخ التى كتبنا اعداد
اشكالها بالسواد على الحواشى ويبتدئ بعده من المقالة الثالثة قال ما لا وسع لاحد تحقيقه ما ينبغى
ان نقدم بيانه لنبين بعده ما قصده ثاوذوسيوس بيانه وكذلك على وجه كلى جامع من غير ان
يقع فيه ما وقع ثاوذوسيوس ليستبين خطأه ويحصل اصلاح ما افسده اقول يعنى به وقوع الكذب فى الدعاوى
قاسمه للعك فانه استعمل فيما افسده ثاوذوسيوس ما اورده لا على الترتيب الحسن وان كان
صحيحا يقينيا بالنظر الى مقدماته اذا ماست دائرة عظيمة على كرة بعض المتوازية وفصل منها قوسان
متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية ورسمت دوائر تمر باطراف تلك القسى
من المتوازية ومن العظام المارة بالقطب المتوازية يفصل من العظام المارة بالقطب قسيا
غير متساوية يكون منها ما هو اقرب الى نقطة التقاطع بين العظيمة الاولى وبين اعظم المتوازية
اصغر مما هو ابعد فليكن آ ت احد المتوازية و ح قطبها و ده عظيمة تماسها على د و د ا اعظم
المتوازية ولنفصل د ح ح ط متساويتين فيما بين نقطتى د ا ولتمر بنقطتى ح ط من المتوازية
ح ك ط م ومن العظام المارة بالقطب ح ا و ح ه ح ط و ح ع فنقول ان م ا اعظم
من ح ه و ك اصغر من ح ه فلان فى مثلث د ح ط
ضلعى د ه ح ط اصغر من نصف دائرة و ح ط اعظم
من ح د وفصل من القاعدة ح ح ط متساويتين
فخرج ح [illegible] ح اليهما يكون زاوية [illegible] اعظم من زاوية
ح [illegible] لذلك يكون [illegible] اعظم من [illegible] وايضا
لان مجموع [illegible] اعظم من مجموع [illegible] فاذا القينا
من [illegible] وكان [illegible] اعظم من [illegible]
ح م اعظم من [illegible] وذلك ما اردناه وهذا الشكل هو الثالث عشر من اشكال ابى نصر اقول
وهذا بيان ما ذكره الشكل الخامس والسادس من المقالة الثالثة من اكر ثاوذوسيوس فانه
بين فى الخامس فيه بين الكليتين وبين جعلها الميلية ان حصة كل قوس يقرب من نقطة الانقلاب
من الميل يكون اصغر من حصة كل قوس يساويها ويكون ابعد منها من الميل بين فى السادس





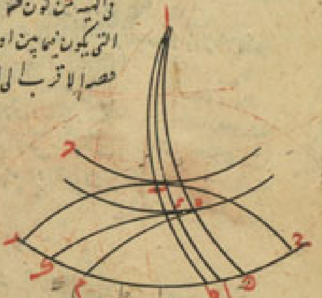


اوليهما ومنه يعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع فى الكرة المستقيمة يكون اعظم من حصة
القوس البعيدة المساوية لها وذلك اذا جعلت ده فى هذا الشكل من فلك البروج و ده من معدل
النهار المارة بالقطب وهى نقطة ق من دوائر الميول اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان على كرة
وفصلت من احديهما قوسان متساويتان متساويا البعد من نقطة التقاطع واخرجت دوائر عظام
من قطب احدى الدائرتين الى اطرافهما فانها تفصل من الدائرة الاخرى قوسين غير متساويتين
فلتكن الدائرتان ا ده و ح ك متقاطعتين على د وليكن آ ت [illegible] قوسين متساويتين
متساوى البعد من نقطة د اعنى يكون بعد [illegible] بعد [illegible] وليكن [illegible] قطب دائرة [illegible] ولنخرج
منها قسى [illegible] فنقول [illegible] متساويتان فلان فى مثلثى [illegible]
زاويتى [illegible] متساويتان وزاويتى [illegible] قائمتان [illegible]
[illegible] متساويان يكون [illegible] متساويين وقد بين ان [illegible]
[illegible] متساويين [illegible] متساويين ثم ليكن [illegible] قطب دائرة
[illegible] ونخرج القسى [illegible] فى مثلث [illegible] زاويتى [illegible] متساويتان
وزاويتى [illegible] قائمتان [illegible] ليست كنصف دائرة لان كل واحدة منهما
اقل من ربع يكون [illegible] متساويين [illegible] متساويان [illegible]
وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل تاسع عشر من اشكال ابى نصر وبه يعرف فى الهيئة تساوى
مطالع القسى المتساوية من فلك البروج المتساوية البعد من نقطة الاعتدال فى الفلك المستقيم
وتساوى ميول تلك القسى وعكسهما اعنى قسى البروج من تساوى المطالع او الميول وذلك اذا
جعلت الدائرتان منطقتى الحركتين ويعرف ايضا تساوى سعة المشارق والمغارب
تعديلات النهار للقسى المتساوية وعكسهما اذا جعلت دائرتين معدل النهار والافق اذا ماست
دائرة عظيمة على كرة احدى الدوائر المتوازية وفصلت منها فيما بين نقطة التماس واعظم المتوازية
قوسان متساويتان ورسمت دوائر تمر باطرافهما من المتوازية
ومن العظام التى تمر بقطب المتوازية وتماس
دائرة بعينها من المتوازية اصغر من التى تماسها العظيمة الاولى
ويكون ميل تلك العظام على اعظم المتوازية فى قياسها الى
الجهة التى اليها مالت العظيمة الاولى فان القسى التى تفصلها
المتوازية من العظام مختلفة ويكون منها ما هو اقرب الى
اعظم المتوازية اعظم مما هو ابعد والقسى التى تفصلها العظام
من اعظم المتوازية ايضا مختلفة ويكون منها ما هو اقرب الى
التقاطع الذى بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية اصغر مما هو

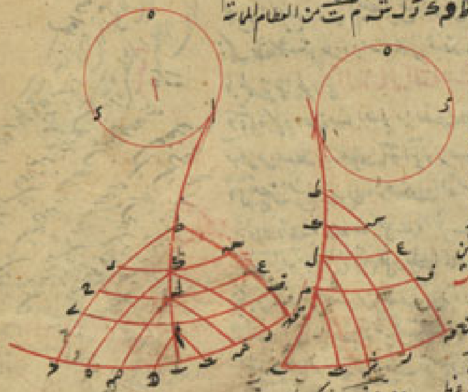


اما كون سط اصغر من الربع فلانا فرضنا عظيمة مارة بقطبي دائرتي اه اه وجب ان تقطع ا ه
بالربع منها انه اكرنا وقسمين وقطبا دائرتي اه ح ه متوازيان بالاول من ذلك بالفعل فان قد مرت العظيمة
بقطبي دائرة اه ه ح فيما اقتربتان بقطبيهما باسمعهما عشرة الربع عشر من اولا وذلك لكتاب علم مقطع ح قطبي النقطة
المفروضة لاسرت العظيمة المفروضة بقطه اكثر من ربع فعلى سط اصغر من الربع وهو المطلوب ولكن ربط اصغر من الربع
فلنفرض ان كون مارة ط ق مارة بقطر المتوازية فطاهر ونافع بالصورة الاولى فيكون بالربع من دائرة ط ق فيكون دائرة
ح واحد واحد المتوازية من جهة الاخرى فهما مارة مقعد الربع فقط ط الاخرى حيثما اصغر من الربع
ابعد فلنكن أ ب العظيمة مماسة لمتوازية آه على أ د ب اعظم المتوازية ولنفصل من أ ب قوسين
من نقطتي أ ب قوسي ح ط ل م متساويتين وليمر باطرافهما من المتوازية ح ط ل ح م ق ومن العظام
التي انما تمر بقطبي المتوازية وما تماس بموازية اصغر من اه ه مايلا الى الجهة التي مالت اليها أ ب
ونقف عل ح دوائر ط ق ك ل ب م ت نقول قوس ا اعظم من قوس ت د فيتبع ا اعظم
من ضعف ط ك لان في مثلث ط ت ق زاوية ق قائمة ت اصغر من قائمة وضلع ق ط ط ت اصغر من ضعف
يكون كل واحدة من زاويتي ط ت اصغر من زاوية ط ت اعظم من ق ط لان في مثلث ح ك
زاوية ط قائمة اعظم من قائمة ولا ط ك ط ق ويعين ط ك ا اعظم قد فصلت منها
ط ك ل م متساويين واخرجت منها قسي تحيط مع ت ح زوايا مساوية لزاوية ط ق ت يكون
فيه ا اعظم من ت ت وهو احد المطالب فمجموع ط ق م ت اصغر من مجموع ت ك ت فيكون
لا ك ل ط ق ت قد اصغر من ق ع ق فيكون لذلك قوس ع اعظم من ط ص وذلك اردناه
وهو امكان ما ذكر في الشكل السابع والثمانين من المقالة الثالثة من الاكر وهو شكل ق في نسخ الاطر
اما الحكم الاول فهو بيان ما ذكره في الشكل ا ب ح وادا قيم قه مقام معدل النهار وآب مقام دائرة
البروج وموازية آه مدار احدى نقطتي الانقلابات الموازية الصغرى مقام اعظم الابدية الظهور
او الخفاء وكل واحدة من عظام ط ق ك ل ت م مقام الافق عند كون نقط ط ك ل م طالعة بين
ذا البيئة كون ق ل اعظم من ت ت وهو الحكم الاول اختلاف مطالع القسي المتساوية من الربع
التي يكون بينها بين اول الجدي واول السرطان في الآفاق التي عروضها اقل من تمام الميل كله ويكون
حصة الاقرب الى المنقلب اعظم من حصة الابعد لكون ق ع اعظم من ع ه
وهو الحكم الثالث في ان سعة مشارقها ومغاربها مختلفة وحصة الاقرب
من الاعتدال اعظم من حصة الابعد منه واما في النصف الآخر
فلا جل ان الشرائط المذكور ان كون زاوية ط ليت اعظم من
قائمة وكون كل واحدة ط ق اقل من ربع وميل زاوية ق ال الجهة
زاوية ت لا يجب ان يجتمع فلا يظهر دائرة ت والبيان الحكم
وليكن لبيان تساوي زوايا ق ت ت آ قطب
الموازية و ت ق ه متوازيتين و ت ح اعظم المتوازية و تماس عظيمة ت ح دائرة ت ح على
ت و نخرج ا ب ط في كونها مارة بقطب آ و بنقطة ت ثم نقطف دائرة ت ح ونكونها
مارة بقطبي دائرتي ت ح ر ط ح وهما ان يقطبيها فنقطتا ت ح قطبا دائرة آ ت فزاويتا
ر ت ط ر ط ت قائمتان و ت ت ر ط ت متساويتان و ت ط هو مقدار زاوية ب ر ط وهو قدر ميل
عظيمة ت ح على اعظم المتوازية ثم ليكن عظيمتا ت ك م ه مماستين لموازية آ ه على
نقطتي آ ه و نخرج ا ك ل ا ه ت بكون بمثل ما ذكرنا زاويتا ك ل ت ك قائمتين و ت ك ك





ويبين ويبين ان ك قد ميل دائرة ح آ على اعظم المتوازية وكذلك ه ح في مثلث ه م ح ولكون نقطة
ا اعظم من آ ب يكون زاوية ه ك اصغر من زاوية ب ر ط فيكون ميل كل عظيمة تماس
موازية بعضها على اعظم المتوازية اكثر من ميل عظيمة تماس موازية اصغر منها ولكون ه ك
ح ه متساويين يكون زاويتا ه ح ك م ح متساويتين ويكون ميول الدوائر العظام المماسة
لموازية بعينها على اعظم المتوازية متساوية فلذلك كانت في الشكل زاويتا ت ق ت متساوية
وزاوية ا ت ق اصغر منها اذا تماست دائرة عظيمة لاحدى المتوازية وفصلت منها
قوسان متساويتان من نقطة التماس من اعظم المتوازية ورسم دوائر تمر باطرافهما
من المتوازية من العظام التي تمر بدائرة من المتوازية هي اعظم من الاولى الموازية
وليس يجب ان يكون ميله الى الجهة التي يميل اليها العظيمة الاولى فان المتوازية تفصل
من العظام فيما تحتلف اصغرها ما يقرب من اعظم المتوازية والعظام ايضا تفصل من عظم
المتوازية فيما تحتلف اصغرها ما يقرب من التقاطع بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية
فلنكن عظيمة آ ت مماسة لموازية آ ه و اعظم المتوازية ولنفصل من آ ت قوسين
متساويين ولنمر بها قوسي ط ح م ق من المتوازية ط ق ك ل م ت من العظام المارة
جميعا لدائرة من المتوازية اعظم من دائرة ا ه
فنقول ان قوس ق ع اصغر من ت ط و ان ت ك
اصغر من ق ه فلان في مثلث ط ت قد ضلع ط ق يا ك
دائرة اعظم من التي ما ساط ت يكون ضلع ت ق
اعظم من ميل ط ت عليها فيكون زاوية ك ت ق اعظم
من زاوية ط ق ت و ط ق اعظم من ط ت وكل واحد
منها اصغر من ربع دائرة و فصلت ط ك ل م متساويين
واخرجت منها قسي تحيط مع ت ق زوايا مساوية
لزاوية ق التي هي نظيرتها فقوس ت ر اعظم من ت
ت ويكون ط ق ت اعظم من ت معا فقط ق
ت ت اعظم من ت ق ع ق ويكون لذلك ت ط اعظم من ع ق وذلك ما اردناه
اول ان كان ميل الدوائر الى الجهة التي فيها ميل آ ت كان الامر على ما في الصورة الاولى
ويكون ط ت اصغر من ط ق وكل واحد منها اقصر من ربع وزاوية ط اصغر منه فتبين ان ق ر اعظم من ت ت لما مر في شكل ط ت من
المقالة و ت ط اعظم من ع ق لما مر في شكل ط منه وان كان ميل الدوائر الى خلاف
تلك الجهة كما في الصورة الثانية و يكون زاوية ق اقل من زاوية ت التي هي اصغر من نصف





بكماله تماما ويكون زاوية ط اعظم من قايمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم من قايمتين وحينئذ
اذا كان كل واحد من ضلعي ط ب ط ق اكثر من ربع دايرة لا نبين الحكم اخرجنا قوس ق ب
وجعلنا ط ح مساويا لط ق ... لا ... اخرجنا الموازية الى نقطة
ح ... حصل مثلث ط ب ح ... اقصر من ضلع ط ح كل واحد منهما اقل من ربع وزاوية
ط ب ح اعظم من ... قايمة ... اصغر منها ... فان ط ح اعظم
من ح ... ولذلك قال ماناlaوس
ان ميل الدايرة لا يجب ان يكون الى الجهة التي اليها ميل القطر الاول وهذا الشكل هو الحادي
والعشرون من نسخة ابي نصر وبه يعرف في الهيئة اختلافات حصص مطالع القسي المتساوية من
دايرة البروج في الافاق التي تزيد عروضها على تمام الميل كله اختلافات سعة مشارقها ومغاربها
فان الموازية التي تماسها الافق في هذه الصورة اعظم من التي تماسها نقطة الانقلاب ...
ذلك يكون زاوية ... اصغر من زاوية ... عنده خلاف جهة السلفين قال مانالاوس في آخر الشكل
ونعلم بما قلنا ما يجب في عكس ذلك كله يعني انه ما يلزم عند فرض ... في قطع القاعدة او مساواة
مجموع الضلع الذي لم يفصل مع القوس الصغرى للوسطين من الاختلافات في قسي الدايرة العظمى ...
ذلك تمام ما يشتمل عليه الاشكال المتقدمة وهذا آخر المقالة الثانية في النسخ التي كتبنا الشكل اعليها

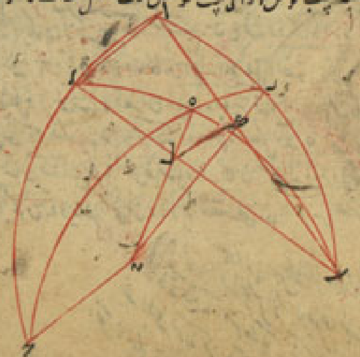
المقالة الثالثة

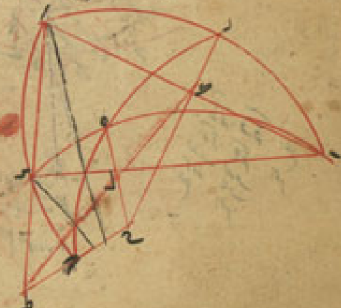
بالجملة علا الحواشي المقالة الثالثة لتقطع قوس ب د و قوس ح ه فيما بين قوسي ا ب
و ا ح كل واحدة منها اصغر من نصف دايرة فنقول فنسبة وتر ضعف ا ح الى وتر ضعف ح ب

اول

مولفة من نسبة وتر ضعف ا ه الى وتر ضعف ه د ومن نسبة وتر ضعف د ح الى ضعف ح ب
وفي بعض النسخ يسمون وتر ضعف القوس نظير القوس والمحدثون يستعملون انصاف
هذه الاوتار ويسمونها جيوبا والجيب نصف وتر ضعف القوس هو العمود الخارج من احد
طرفي القوس الواقع على القطر المار بطرفها الاخر ولا يستثنون ... ما لاوس
يكون كل قوس اصغر من نصف دايرة وانا اجري على عادتهم فيكون الدعوى ان نسبة جيب
قوس ا ح الى جيب قوس ح ب مولفة من نسبة جيب قوس ا ه الى جيب قوس ه د ومن
نسبة جيب قوس د ح الى جيب قوس ح ب ... ولنكن مركز الكرة ح ونصل ح ...

فيقطع ا ب على ح ... ويقطع
... ويكون
مع ا ح في سطح دايرة ا ح ...
اخرجنا ... ان تلاقيا
... ان يكونا متوازيين
... اولا على ...





... نقطة ك ... لكونهما في سطح دايرة ... مثلث ا ب ح على خط مستقيم هو فصلها المشترك
ونجعل نقطة ك ... ويحدث شكل ... تقاطع خطي ... على ... فيما بين خطي ...
ويكون فيه نسبة ... الى ... مولفة من نسبة ا ط الى ط ... ومن نسبة ... الى ...
... ونسبة ا ط الى ط ...
... الى جيب ... فاذن نسبة
... ومن نسبة جيب ... الى
... الذي ... في سطح
... على شكل
...
...
... مثلا ... نصف دايرة



... التي الى نسبة المثل ومن نسبة
... ومن المحتمل ان يكون ... في ح
الى تمام النصف ... فبان عنه
... ويكون في شكل ...
... ويكون نسبة ا ط الى ط ...
... اليه ... فاذن نسبة جيب



... نسبة جيب ا م الى جيب م ... هي نسبة جيب ا ... الى جيب ... فاذن نسبة جيب
... الى ... مولفة من نسبة ... الى ... ومن نسبة ... الى جيب ...
اعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع والذي من القسي العظام كشكل ا ب ... هو القطاع الكري
والذي من الخطوط المستقيمة كشكل ا ... هو القطاع السطحي وقد اورده في كتاب المجسطي لانه
في علم النجوم عظيم المنفعة ويعرف بها كل النسب المذكورة وما يتعلق بها بالتفصيل واذا اخرج قوسا
... الى ... فالتقى على ... وكان جيبا
قوسي ... اضدادا وكذلك جيبا قوسي ...
صارت في قطاع ... نسبة جيب ... الى جيب ...





... تاتيه ويكون زاوية ... اعظم من قايمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم من قايمتين وحينئذ

اذا كان كل واحد من ضلعي ... قوس ... يتبين الحكم ... اخرجنا قوس ...

وجعلنا ... مساويا ...

... فحصل مثلث ... وضلع ...

... اعظم من ... قايمة

... من ...

ان يبل الى ... يجب ان يكون

والعشرون من نسخة ابي ... بيوم

دايرة ... في الافق التي ...

فالدواير ... التي ... الافق

ذلك يكون زاوية ... اصغر من ...

وعلم بما قلنا ما يجب ... كل

مجموع الضلع الذي لم ينفصل ...

ذلك ... يشكل على الاشكال ...

المقالة الثالثة

... كل واحدة منها اصغر من نصف ...

مولفة من نسبة ... وتصنعف ...

وفي بعض النسخ ... وتصنعف ...

هذه الاقسام ... جيوبها ...

طرفي القوسين الواقع على القطر ...

يكون كل قوسين اصغر من نصف دايرة ...

قوس ... الى جيب قوس ... مولفة من نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... ومن

نسبة جيب قوس ... الى جيب قوس ... ولنكن مركز الكرة ... ونصل ...

فيقطع ... على ... ويقطع

... مع ... ويكون

مع ... في سطح دايرة ...

اخرجنا ... ان يتلاقيا

... ان يكونا متوازيين

ولنلاقيا اولا على ... ويكون







المقالة الثالثة

... نقطة ... لكونهما في سطح دايرة ... وكذا مثلث ... على خط مستقيم هو فصلها المشترك

... فخطوط ... وتحدث شكل ... تتقاطع خطي ... فيما بين خطي ...

ويكون نسبة ... الى ... مولفة من نسبة ... الى ... ومن نسبة ... الى ...

... ونسبة ... الى ... كنسبة جيب ... الى جيب ... ونسبة ... الى ... كنسبة

جيب ... الى جيب ... ونسبة ... الى ... كنسبة جيب ... الى جيب ... فاذن نسبة

جيب ... الى جيب ... مولفة من نسبة جيب ... الى جيب ... ومن نسبة جيب ... الى جيب

... وذلك ما اردناه ... ثم ليكن ... متوازيين ويكون ... الذي هو ... في سطح

دايرة ... مع ... في سطح مثلث ... موازيا ... لكل واحد منهما لانه ...

نقطة ... لكانت نقطة ... نقطتي ... في سطح مثلث ... ودايرة ...

نقطتي ... في سطح دايرتي ... التقدير ... متوازيين ...

... ليكون نسبة ... الى ... التي كنسبة جيب ... الى جيب ...

... هي نسبة ... الى جيب ... ويكون ... موازيا ... ويكون قوسا ... معا نصف دايرة

وجيباهما متساويين ...

ويكون كل نسبة مولفة

من نسبة ...

نسبة المثل ... يكون نسبة



... الى جيب ... مولفة من نسبة جيب ... الى جيب ... التي هي المثل ومن نسبة

... الى جيب ... التي هي مثلها وذلك ما اردناه ... ومن المحتمل ان يكون ...

... في الجهة الاخرى كما في هذه الصورة ... الى تمام النصف ...

... من القطر ... خط مستقيم ... في شكل ...

... مولفة من نسبة ... الى ... ومن نسبة ... الى ... ويكون نسبة ... الى ...

كنسبة جيب ... الى جيب ... التي هي نسبة جيب ... الى جيب ... فاذن نسبة جيب

... الى ... مولفة من نسبة جيب ... الى ... ومن نسبة ... الى جيب ...

اعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع ... من القسي العظام كشكل ... وهو القطاع الكري

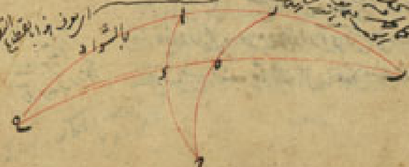
والذي من الخطوط المستقيمة كشكل ... هو القطاع السطحي ... في كتاب المجسطي ...

في علم النجوم ... ومعرفة ... المذكورة ... بالتفصيل واذا اخرج ...

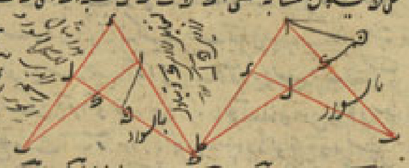
... الى ان يلاقيا ... وكان جيبا

قوسي ... وكذلك جيبا قوسي ...

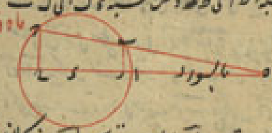
صارت في قطاع ... ونسبة جيب ... الى جيب ...



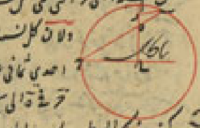
تح مولفة من نسبة جب آح الی جب ح و ه د من نسبة جب د ه الی جب ه ح فنوف
بهذه النسبة وما شاكلها بالتركيب فی الشكل فی الصنوف الاسكندر وبيان النسبة المذكورة فی القطاع
السطحی فيعمل بجرد ما من ساير الخطوط ونخرج من آ آ د موازيا لب ه الی ان يلقی ط ح
علی ک فيكون نشابه مثلثی آ ح د ب ک ح نسبة آ ح الی ح ب كنسبة آ د الی ب ک التی
هی مولفة من نسبة آ د الی
ط ک التی هی نسبة آ ط الی ط ک
لكون مثلثی آ د ط ک ط
متشابهين ومن نسبة ک ل

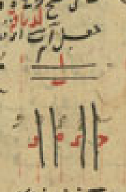


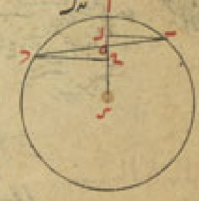
الی ل ب فاذن نسبة آ ح الی ح ب مولفة من نسبة آ ط الی ط ک ومن نسبة ک ل الی ل ب



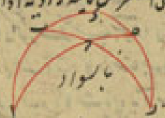
ليمكن ايضا لبيان ان نسبة نب بهذه
الخطوط كنسبة جيوب القسی من القطاع آ ب آ ح
قوسين من داير مركزها ه د وصل ب د و ا خرج
ه ا فلنقطع علی ه نقول نسبة ح ه الی ب ح كنسبة جب قوس آ ح الی جب قوس آ ب
نخرج من نقطتی ب ح عمودی ب ح علی آ د ليكونا جيبين للقوسين المذكورتين ويكون لتشابه مثلثی
ب ه ح ح ه نسبة ح ح الی ب ک كنسبة ح ه الی ب ه وبيان ان كل نسبة مولفة من نسبة
مثلثين من نسبة المثل نفرض نسبة ما كنسبة آ الی ب ولكن ح مساويا لب فنسبة آ الی ب مولفة
من نسبة آ الی ح التی هی مثل نسبة آ الی ب ومن نسبة ح الی ب التی هی نسبة المثل لان ح مثل
ولان كل نسبة مولفة من نسبتين كنسبة آ الی ب المولفة من نسبتی ح الی ح و ه الی ح
احدی ثمانی عشرة نسبة مثلا فهو مولفة من تلك الاركان بعينها وذلك لان نسبة
ح ه الی سطح ح ط و هو مولف من نسبتی ح الی ه و ح الی ط واذا كانت نسبة آ الی
ب كنسبة ذينك السطحين كان الجسم الذی من ضرب آ فی سطح ح ط مساويا للجسم الذی من ضرب
ب فی سطح ح ط و ب ارتفاعات المجسمات المتساوية كنسب قواعدها علی التكافؤ
فجعل آ ب ارتفاعين حتی كانت نسبة آ الی ب كنسبة سطح ح ه الی سطح ح ط
مولفة هو جزء من نسبتی ح الی ه و ه الی ط وهو جزء آخر من نسبتی ح الی ح و ه الی
ه وكذلك امكن ان يجعل فيهما ايضا ارتفاعين مثلا ان جعل ه من المجسم
الاول و ح من المجسم الثانی ارتفاعين صارت نسبة ح الی ح كنسبة
سطح ب ه الی سطح آ ط التی هی مولفة جزء آخر من نسبتی ب الی ح و ه الی
ح فاذا اخذ كل واحد من اقدار آ ب ح مع كل واحد من اقدار ح ه ط جعلا ارتفاعين للجسمين المذكورين
حصلت تسع نسب يتالف كل واحدة منها من نسبتين علی وجهين كما ذكرنا فذا المثال فيصير ثمانی



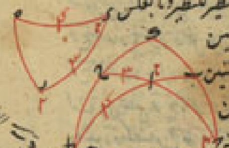




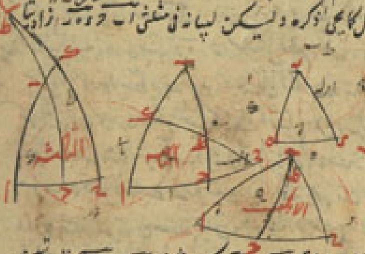
عشرة نسبة مولفة من تلك الاركان بعينها وقد يمكن بذلك بيان جميع ما ثبت فی خطوط القطاع
الكرة ثم ان تساوی قدران من اقدار المجسمين المذكورين تساوی سطحا الاقدار الاربعة الباقية
لانه اذا جعلت القدرين ارتفاعين صار السطحان قاعدتين وكانا متكافئين لارتفاعين ويلزم
يكون اضلاع السطحين ايضا متناسبة علی التكافؤ ولعكس ان تناسبت اقدار اربعة تكون
اضلاع سطحين من المجسمين علی التكافؤ تساوی الباقيان لكونهما ارتفاعين ومن هذا الموضع
استخرج الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام القطاع ولقبه بالمغنی متبين فيه ان كل
مثلث من قسی دواير عظام يكون فيه زاوية قائمة واخری اصغر من قائمة فان نسبة جيب
القائمة الی جيب وتر الزاوية التی هی اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله وهو جيب الزاوية القائمة
الی جيب زاوية المذكورة فليكن المثلث آ ب ح والزاوية التی هی اصغر من قائمة زاوية آ والقائمة
زاوية ب فنقول نسبة جب ح آ الی جب ب ح
كنسبة الجيب كله الی جيب زاوية آ فنخرج آ ب آ ح الی تمام



الربع منه نقطتی د ه ونصل د ه ونخرج ح ب الی ان
يلتقيا عند ز وهو قطب دائرة آ ب فيقطع قوس د ه التی هی مقدار زاوية آ نسبة جب ح آ
الی جب آ ه مولفة من نسبتی جيبی ح ب و ب ز و جيبی ز ه و ه د فقد تساوی من اقدار المجسم ح آ
آ ه و المجسم ... قدرا آ ب ... فصارت نسبة جب ح آ الی جب ح ب
كنسبة جب آ ه الی جب ه د وهذا شكل عظيم الغناء فی التعاريج واشباهه وتفصيل المسايل
يحتاج الی كلام ابسط يوجد فی مواضعها من الكتب وهذا الموضع لا يحتمل اكثر مما ذكرناه ولی فيما
فيما تغنی عنه كتاب جامع سميته بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع كل مثلثين كانت
زاويتان منهما متساويتين وزاويتان اخريان اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين كانت
جيوب الاضلاع المحيط بالزاويتين الباقيتين منهما متناسبة النظير للنظير وبالعكس
اذا كانت زاويتان متساويتين وجيوب الاضلاع المحيط بالاخريين
متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين او متساويتين لقائمتين
فليكن المثلثان آ ب ح و د ه ز وليكن زاويتا آ د فيهما متساويتين
وزاويتا ح ز اما متساويتين او متساويتين لقائمتين فنقول نسبة
جيب آ ب الی جيب قوس ... فلنخرج آ ب ... ونجعل آ ح مثل د ز ... ونخرج قوس ...
ولتلاق ... فلان فی مثلثی ... ضلع ... زاوية آ مساوية لضلع
... وزاوية ... يكون المثلثان متساويتين وزاوية ... مساوية لزاوية ... فان كان زاوية ح
مساوية لزاوية ... كانت زاويتا ... متساويتين ولذلك يكون ... مساويين لنصف
دائرة وان كانت زاوية ... مع زاوية ... مساويتين لقائمتين كانت زاوية ... مساوية لزاوية ...



التي هي مع زاوية دح ط كقايمتين ولذلك يكون وح ه مساوية لزاوية ح وعلى التقدير يتساوى جيبا
و ه ح ط ومن قطاع د ه ط انسبة جيب ه ط الى جيب ه ب اعني نسبة جيب ح ح الى جيب
د ب مولفة من نسبة جيب ح ح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب لكون
ح ح في النسبة المولفة مقدم احد جزئيه شيئا واحدا يكون نسبة جيب ح ط الى جيب
اعني نسبة جيب ب ه الى جيب ب د وكنسبة جيب ط ا الى جيب ا ب واذا تبدل كانت نسبة جيب
ه ب الى جيب ه ح كنسبة جيب ب د الى جيب ب ا وايضا كانت زاويتا ا د متساويتين و
ا ب الى جيب ب د وكنسبة جيب ه ط الى جيب ه د نقول ليكون زاويتا ا د اما متساويتين واما متساويتين
لقايمتين لانا اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة جيب ا ب الى جيب ب د وكنسبة جيب ا ط الى
ط ح واذا بدلنا كانت نسبة جيب ب د الى جيب ا ط كنسبة جيب ب د الى جيب ط ح ولان في القطاع
المذكور نسبة جيب ح د الى جيب د ب مولفة من نسبة جيب ح ح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب
ط ا الى جيب ا ب فكان منها جيوب ط ا ب ح ط د ب الا جيوب متساوية بقي ح ط ح ح متساويتين
فان تساويا كانت زاوية د مساوية لزاوية ح ح وكانت مع زاوية ا ح ط اعني زاوية ا مساوية
لقايمتين وان لم يكونا كنصف دايرة كانت زاوية د مساوية لزاوية ا ح ط اعني لزاوية ا وذلك ما اردناه
وهذا العكس في السحوالي الذي اتمام اعداده بالسواد شكلا بافراده ولنا في الشكل اخر
لم يذكره الكتاب وبني عليه بعض المسايل كما ذكره ولنبين ليان في مثلثي ا ب ح د ه ز زاويتا
ا د غير متساويتين لكنهما متساويتان



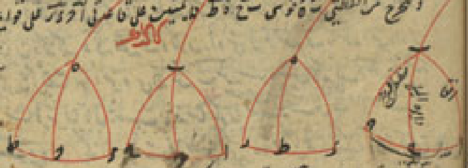
لقايمتين ونسبة جيب ا ب الى جيب
د ه كنسبة جيب ا ح الى جيب د ز
نقول زاويتا ا د اما متساويتان واما
متساويتان لقايمتين ونخرج ا ح ونجعل
ح ح مساويا لـ د ز ونصل ح ح زاوية
ح ط مساوية لزاوية د ونخرج ح ط الى ان يلتقي ب ح على ط ويكون مثلثا د ه ز ح ح ط متساويين
لتساوي ضلعي د ح ح ط وزاويتي ح ح ط ح د وزاويتي ح ح ط فيكون زاوية ح كزاوية ط
وضلع ا ه كضلع ح ط وضلع د ز كضلع ط ح ثم ان وقعت نقطة ط على نقطة ب تبين كما في الصورة
الاولى كانت لتساوي نسبتي جيب ا ب الى جيب د ه وجيب ا ح اعني ح ه الى جيب ب
قوسا ب ح ب ا متساويتين وكانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان لم تقع نقطة
ط على ب بل وقعت فيما بين ب ح او خارجا عنها كما في الصورتين الاخريين وليتقاطع ب ا ح ط
على ح فيكون في قطاع ا ب ط ح نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح مولفة من نسبة جيب ا ح الى
ح ح ومن نسبة جيب ح ط الى جيب ط ه اعني نسبة جيب د ه الى جيب د ز ويكون بالنسبة

الثالث

الثالثة مثل الاولى لكون النسبة الثانية هي نسبة جيب ا ح الى جيب ح ح نسبة المثل فيكون
جيب ا ح مساو الجيب ح ح اذ لا يمكن ان يكونا متساويتين كانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د
وان كانا معا كنصف دايرة كانت زاويتا ا ح اعني زاويتا ا د متساويتين لقايمتين
مثلثين كانت زاويتان من زواياه قايمتين والاخريان منها متساويتين فنسبة
جيب الضلع المحيط بالقايمة الى جيب القاعدة في احد المثلثين مولفة من نسبة جيب الضلع المحيط
بالقايمة الى جيب القاعدة في المثلث الاخر ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث
الاول الى جيب تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخير فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز
والقايمتان منهما زاويتا ب ه والمتساويتان غير القايمتين زاويتا ح ز ونخرج ا ب د ه الى قطبي ح ز
وهما قطبا القاعدتين نقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ا ح مولفة من نسبة جيب د ه الى جيب د ز



ومن نسبة جيب ب ح الى جيب ه ز فليكن
اعظم القاعدتين ا ح فنفصل منه د ك مثل د ز
ونخرج ح ط ك فيكون مثلثا ح ط ك د ز متساويين
لتساوي زاويتي ح ز وزاويتي د ك القايمتين وضلعي
د ك د ز وضلع ح ط مساو لـ ه ز في قطاع ا ح د ك يكون نسبة ا ب الى ا د مولفة من نسبة ح ط
الى ك ح ومن نسبة ب ح الى ح ط وك ط مساو لـ ه ز ولـ ك ح مساو لـ د ز وح ط مساو لـ ط ح فنسبة
ا ب الى ا د مولفة من نسبة د ه الى د ز ومن نسبة ب ح الى ه ز وذلك ما اردناه كل مثلثين متساويي
الزوايا قايمة منهما كل نظيرتها ولم يكن زاوية منها قايمة واخرجت قوسان منه وهما قايمتان على قواعدهما
على قوايم فان جيوب القسي التي تكون بين مواقع العمودين وبين زوايا القاعدة متناسبة النظاير
للنظاير فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والمتساوية زاويتا ا د وزاويتا ح ز والواحدة منها القاعدة
ونخرج من نقطتي ب ه قوسي ب ح ه ط قايمتين على قاعدتي ا ح د ز على قوايم نقول نسبة جيب ا ح الى
جيب ح ح كنسبة جيب
د ط الى جيب ط ز ونخرج
ح ب ه ط الى قطبي ا ح
د ز وهما ك ل فيكون زاويا



ح ط قايمتين وزاويتا ا د متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الى جيب ا ح مولفة من نسبة جيب
ه ط الى جيب ط د ومن نسبة جيب ب ك الى جيب ه ل وايضا لكون زاويتي ح ط قايمتين وزاويتي
ح ز متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الى جيب ح ح مولفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط ز ومن نسبة
جيب ب ك الى جيب ه ل واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جيب ب ح الى جيب ا ح مولفة
من نسبة جيب ب ح الى ه ط ومن نسبة جيب ط د الى جيب ا ح ومن نسبة جيب ب ح الى ه ط



ايضا ومن نسبة جيب طه الى جه ولبقى المشترك بقيت نسبة جيب طه الى جم كنسبة جب طه الى
ده جه ويكون بالتبديل نسبة جب آح الى جب ه ح كنسبة جب ط الى جب طه وذلك ما اردناه اقول
ومن اشكل بهذا الشكل علم البينة ان نسبة جب مطالع القسي المتساوية المبتدأة من نقطة الاعتدال
في الافق المستقيم الى جيب تعديل نهاره تلك المطالع في جميع الآفاق واحدة وذلك اذا جعلنا آ ح
منطقة البروج و آ افق و ح من دائرة الميل وكذلك نظايرها في المثلث الاخر



كل مثلثين كانت فيهما زاويتان قايمتان وزاويتان متساويتان كل واحدة منها اصغر من قايمة
وكان لكل واحد منهما زاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين
المحيطين بالزاوية الى جيب الفضل بينهما في احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين
بالزاوية الى جيب الفضل بينهما في المثلث
الاخر فليكن المثلثان آ ب ه و د ر ه والقايمتان



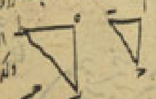
منهما زاويتي آ و د والزاويتان المتساويتان
زاويتي ب و ر وكل منها اصغر من ربع
وكل واحد من ضلعي آ ب و د ر اصغر من ربع فنقول ان نسبة جب مجموع آ ب و ب ه الفضل بينهما كنسبة جيب
مجموع د ر و ر ه الى جيب الفضل بينهما فنخرج ب ه ويجعل ب ح مثل ب آ ونفصل من ر ح ر ط ايضا
مثلها ونرسم على قطب ب وبعد ضلع المربع قوسين ح د و نخرج ا ح ه آ ه و ا ك
ونخرج ... فهما ينتصفان زاويتي ... مثل ... ذلك مثلث ... فان زاويتي
... بكون ... قطبا لدايرة ... بعد ... كما بيّنا ... يكون ... قطبا
لدايرة ... ومجموع زاوية
... ذلك زاوية ... لان ... بكون ... زاوية ... ح م
ايضا قايمة ويكون ... قطب ... كذلك يكون ... ح م ... ح
ربع ... متساويتان ... ويكون زاويتي ... الى زاويتي
... متساويتين ... ح آ ... من
متساويتان ... كانت ...
كنسبة جب ... الى جب ... كذا وجدت في النسخة التي قرأت عليها بالحمرة فهكذا ولانه قد خرج ...
من نقطة آ الى قوس ... وكذلك يكون نسبة جب ... الى جب ...
الى جب قوس ... مؤلفة من نسبة جب قوس ... الى جب قوس ... ومن نسبة جب ...
قوس ... الى جب قوس ... ومن نسبة جب قوس ... الى جب قوس ... الى ...
مثل النسبة المؤلفة من نسبة جب قوس ... الى جب قوس ... ومن نسبة جب قوس ...
الى جب قوس ... وذلك لان جب قوس ... مساو لجب قوس ... وهذه النسبة مثل المؤلفة

هو البرهان بعينه دال على المراد

من نسبة قوس ... الى جب قوس ... ومن نسبة جب قوس م ... الى جب قوس
... كذلك ايضا تبيّن ان نسبة جب قوس ... الى قوس ... مؤلفة من نسبة جب
قوس ... الى جب قوس ... ومن نسبة جب قوس ... الى جب قوس ...
... مساو لقسي ... فيكون لذلك
نسبة جب قوس ... الى جب قوس ... كنسبة جب قوس ... الى جب قوس
... وذلك ما اردناه فهذا ما وجدته في احدى النسختين ولنقدم لبيان هذا البرهان مقدمة وهي ان
نسبة جيب كل ضلع مثلث الى جيب ضلع آخر منه كنسبة جب الزاوية الموترة بالضلع
الاول الى جب الزاوية الموترة بالضلع الآخر فليكن مثلث آ ب ج ونخرج ب آ و ب ج الى
ان يصير كل واحد منهما ربعا ونرسم على قطب ب وبعد الربع قوس ... ونخرج ... الى
... فيكون ... مقدار زاوية ... مقدار زاوية ... ونقول لنسبة جب ب آ الى جب
ب ج كنسبة جب ... الى جب ... ونخرج ... الى ان يلتقيا عند ... فيكون ... قطب القوس
... فنخرج ... فهو يقع على زوايا قايمة في قطاع ... تكون نسبة
جب ... الى جب ... مؤلفة من نسبة جب ... الى جب ... ومن نسبة جب ... الى
جب ... واذا جعلنا ... ارتفاعي المجيبين ... متساويان وصار سطح ... في
جب ... كسطح جب ... في جب ... وايضا في قطاع ... نسبة جب ... الى
... مؤلفة من نسبة جب ... الى جب ... ومن نسبة جب ... الى جب ... واذا جعلنا
جيبي ... ارتفاعي المجيبين ... متساويان بقي سطح جيب ... في جيب
... كسطح جب ... في جب ... لكن ... مساو ... فسطح
... في جب ... كسطح جب ... في جب ... الاشياء الاربعة المتناسبة
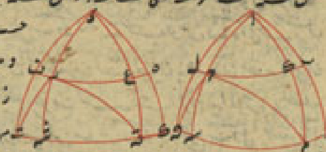


... سطح جب ... في جب ... كسطح جب ... في جب ... فاذن
نسبة جب ... الى جب ... كنسبة جب ... الى جب ... وذلك ما اردناه ... وتبيّن
من ذلك انه اذا تساوت زاويتان من مثلث زاويتين من مثلث آخر كل النظيرة ... نسبة
جيوب اوتارها كانت على نسب جيوب الزوايا الموترة وهي مقدارها ... اعيانها في المثلثين
وهذا الحكم من تفاريع الشكل المغني ثم نفيد الشكلين المتقدمين ونقول لنسبة جب ...
الى جب ... في مثلث ... كنسبة جب زاوية ... الى جب زاوية ... ومن نسبة
جب ... الى جب ... في مثلث ... كنسبة جب زاوية ... الى جب زاوية ...
المؤلفة من جب ... الى جب ... ومن جب ... الى جب ... مؤلفة من نسبة جب ...
... الى جب زاوية ... ومن نسبة جب زاوية ... الى جب زاوية ... والتبادل
الان يكون مؤلفة من نسبة جب زاوية ... الى جب زاوية ... ومن نسبة جب



الكل ... الى جب ... الى جب ... وذلك ما اردناه

زاوية ا د ل الى زاوية ا ب ك وايضا فنسبة جب ه ح الى جب ه ا في مثلث ه ا د
كنسبة جب زاوية د الى جب زاوية ه ح ا ونسبة جب د ا الى جب ه ح في
مثلث ب ا ك كنسبة جب زاوية ه ب الى جب زاوية ه ا ب والنسبة المؤلفة
من نسبة جب د ه الى جب ه ا ومن نسبة جب ه ا الى جب ه ح مؤلفة من نسبة
جب زاوية ه ا الى جب زاوية ه د ا



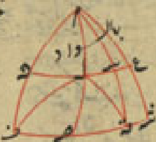
ومن نسبة جب زاوية ه ب الى جب
زاوية ه ا ب فتبادل الى ان يكون مؤلفة
من نسبة جب زاوية ه ا الى [illegible]
ه ا ب ومن نسبة جب زاوية ه ب الى جب زاوية ه د ا فنسبة جب ب ك الى جب
ب ه المؤلفة من نسبة جب ب ك الى جب ا ك وجب ا ك الى جب ك د وجب د ك
الى جب ه ا وجب ه ا الى جب ب ه الاربع مؤلفة من نسب اربع هي نسب جب زاوية
ب ا ك الى جب زاوية د ا ل ونسبة جب زاوية ا د ل الى جب زاوية ب ا ك ونسبة
زاوية ه ا الى جب زاوية ه ا ب ونسبة جب زاوية ه ب الى جب زاوية ه د ا فاذا
وكون مقدم الثانية هو تالي الرابعة ومقدم الرابعة تالي الثانية والرابعة
وسقطتا وبقي بعضها نسبة جب ب ك الى جب ب ه مؤلفة من نسبة جب زاوية ل
الى جب زاوية د ا ك ومن نسبة جب زاوية ه ا الى جب زاوية ه ا ب الثالثة
ولهذه السياقة بعينها نبين ان نسبة جب ح ق الى جب ح م مؤلفة من [illegible]
بعينها فاذن نسبة جب ب ك الى جب ب ه كنسبة جب ح ق الى جب ح م ويكون [illegible]
من ح م [illegible] مساوية لنظيره من ط ق [illegible] يكون نسبة جب ب ك الى جب
ب ه كنسبة جب ط ت الى جب ط ق ثم نبين بهذه السياقة نسبة جب [illegible] الى جب ح ع
كنسبة جب ط ت الى جب ط ق [illegible] ان يكون نسبة جب [illegible]



كنسبة جب [illegible] الى جب [illegible] وذلك ما اردناه
وظاهر ان حال جيبي [illegible] واحد لكونهما معا
كنصف دائرة وجيبي [illegible] واحد لتساويهما
واعلم ان اكثر الناظرين في هذا الكتاب قد تحيروا
في هذا الشكل ايما اطائي الذي هو اول اصلاح الكتاب
فلتحيرهم فيه لم يتجاوزوا هذا الموضع ولم يتم اصلاح
الكتاب واما ابو الفضل احمد بن سعيد الهروي
فاورد فيه برهانا ناقصا وذكر فيه مقدمة هي هذه

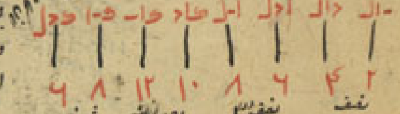
[illegible]

دائرة ب د و دائرة ا ح ب ه ا ط ب ه ك يتقاطع على نقطة وقد قطعت بسطحين متوازيين سمات ب و د
د ح ط ه ومركز الكرة نقطة ل وقسي ا ب ا و ا ك متساوية ولان ا قطب دائرتي ب و د ح ط
فا ل عمود على سطحيهما والفصول المشتركة للدوائر المتقاطعة والدائرتين المتوازيتين
في سطح دائرة ب ح ط ه اقطار لها لخروجها من نقطة ل في سطح دائرة ب و د خطوط ب ح
ك ه ك ط ب ك م كل واحد منها موازي لاحد الاقطار المذكورة و [illegible]
[illegible] زاوية ح ب م [illegible] زاوية [illegible] وزاوية ب [illegible] زاوية [illegible]
وزاوية [illegible] زاوية [illegible] وزاوية ط [illegible] ونصل [illegible] ويجعله لمثلثي
[illegible] وانما يلقاه لكون [illegible] ايضا في سطح دائرة [illegible] ويكون زاوية [illegible] اصغر من
قائمة [illegible] فصل مشترك لدائرتي [illegible] ويقع [illegible] على نقطة م [illegible]
في سطح دائرة [illegible] فصل [illegible]
[illegible] مثلث [illegible] شبيه بمثلث [illegible] ونسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible]
نسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة جب [illegible] الى جب [illegible] كنسبة جب [illegible] الى
جب [illegible] **اول** [illegible] ان نسبة جب [illegible] الى جب [illegible] كنسبة جب [illegible]





الى جب [illegible] حتى اذا تبين ان في المثلث الاخر
نسبة جيبي نظيري [illegible] كنسبة النسبة كنسبة
جيبي نظيري [illegible] فتبين ان نسبة جيبي [illegible]
كنسبة جيبي نظاريها وهذا الذي قال لا تبين [illegible]
ان نسبة [illegible] كنسبة الحسن المذكورين فلا يحصل الانتفاع بالعلم بها اصلا وبعد تقديم
هذه المقدمة قال في بيان المطلوب بعد الدعوى ليكن مثلثا [illegible] فيهما زاويتا
[illegible] متساويتان وزاويتا [illegible] حادتان [illegible] فنقول [illegible]
على [illegible] بجميع [illegible] الى زاوية [illegible] على [illegible] ولم يذكر الجيوب [illegible] الشكل قال
فاذا جعلنا [illegible] التي هي قطب دائرة [illegible] قطبا لدائرة وبعد [illegible] كانت موازية لدائرة [illegible]
واشتغل ببيان تصنيف زاويتي [illegible] بحيث [illegible] ان زاوية [illegible]
ان [illegible] قطب دائرة [illegible] مثلث [illegible]
زاوية [illegible] فاذن [illegible]
جميع [illegible] **اول** هذا الذي اورده
في موضع البرهان ليس بنتيج لهذه الدعوى اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذي [illegible] لهذا الشكل
والذي يؤدي اليه [illegible] مقدمات اكثر من هذا [illegible] قال ان [illegible] فرضنا
فيما زاويتي [illegible] نصفين نصفين ولم يبين ذلك ثم ذكرنا [illegible]



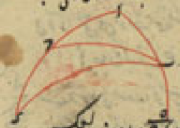
د ح ف صد وح ط صد قد ثم قال النسبة ده الى ه و اذا جعلنا اه وسطا مولفة من نسبة
ده الى و ا ومن نسبة و ا الى ه ا اعني ح ا الى ه و فالو نسبة ه د الى ه ا كنسبة ط د الى ح
ونسبة د ا الى ه ه كنسبة ط ح الى ط ك فالنسبة [illegible] الى ح كنسبة ح ط الى ط ك ويلزم في الشكل
الثاني ذلك من نسبة ح ه الى د ك ونسبة ا س الى س ح وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة فنها
ملخصا اورده هذا الرجل الذي صحح اصلاح هذا الكتاب بعد تشنيعه على الماهاني بتركه ما نظر عنه **اقول**
ما قول ان الماهاني لم يبين كيف تنصيف [illegible] زاويتي [illegible] فجوابه ان الماهاني
اعتمد على حدس المتعلم على ما اورده في الشكل التاسع والعشرين من المقالة الاولى وهو ما ذكره
في هذا الكتاب [illegible] من مقدمات برهانه اكثر فليس مما يعاب به البراهين اذا كانت منتجة
للمطالب يقينا فهذا ما وجدته في هذا الموضع وانا ما وقفت على برهان هذا الشكل الا بعد ان
ظفرت بشرح الامير ابي نصر عراق جزاه الله عن طلبة العلم خير الجزاء ومن امثلة هذا الحكم
في الهيئة اذا جعلت قوس ا د من معدل النهار وقوس [illegible] من دائرة البروج ان حساب
مجموع قوس السواء وقوس المطالع في الفلك المستقيم الى حساب الفضل بينهما كنسبة جيب نصف
تمام الميل كلا الى جيب نصف الميل كلا [illegible] ذلك التقدير نصف تمام الميل كله لكون
[illegible] الميل الكلي زاوية [illegible] نصف الميل كله
وهو المراد **كل** مثلث نصفت احدى زواياه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب احد
ضلعي تلك الزاوية الى جيب الضلع الاخر كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى
جيب القسم الذي يلي هذا الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة
للزاوية فليكن المثلث ا ب ج ولننصف زاوية ب منه بخط ب د فنقول نسبة جيب ا ب الى
ب ج كنسبة جيب ا د الى جيب د ج وذلك لان في مثلثي ا ب د [illegible] زاويتا



ب فيهما متساويتان لقائمتين فلذلك يكون فيهما نسبة جيب ا ب الى جيب
ا د كنسبة جيب ب ج الى جيب ج د وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب
ب ج كنسبة جيب ا د الى جيب د ج وايضا ان كانت نسبة جيب ا ب الى جيب
ب ج كنسبة جيب ا د الى جيب د ج كانت زاوية ا ب ج منصفة بقوس ب د وذلك لان في مثلثي ا ب د ج ب د
زاويتي د متساويتان لقائمتين ونسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ب ج الى جيب ج د
وليست زاويتا [illegible] لقائمتين فاذن هما متساويتان **اقول** هذا الحكم لم يبين فيما
مضى في المتن وهو الذي ذكره في عكس الشكل الثاني من هذه المقالة **كل** مثلث نصفت
زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب الضلع
المخرج الى جيب الضلع الاخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس
الموترة لنصف الزاوية الى جيب القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة وبالعكس

فليكن

فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج ا ب الى د ولننصف زاوية ج ب د بقوس ب ه الواقعة على
نقطة ه من ا ج بعد اخراجها فنقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ب ج كنسبة جيب ا ه الى جيب
ه ج وذلك لان في مثلثي ا ب ه ج ب ه زاوية ه مشتركة وزاوية ا ب ه



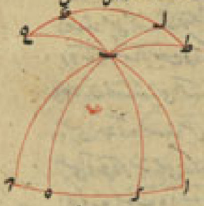
مع زاوية ه ب ج اعني مع زاوية ه ب د كقائمتين فيكون لذلك
نسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة جيب ب ج الى جيب ج ه
وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب ج كنسبة جيب ا ه الى جيب ه ج وايضا بالعكس
اذا اخرجت من نقطة ب قوس ب ه الى ا ج من مثلث ا ب ج وصارت نسبة جيب ا ب الى
جيب ب ج كنسبة جيب ا ه الى جيب ه ج فقد نصفت تلك القوس زاوية ج ب د وذلك لان في مثلثي
ا ب ه ج ب ه يكون زاوية ه مشتركة ونسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة جيب ج ب الى
جيب ج ه فلذلك يكون زاويتا ا ب ه ج ب ه اما متساويتين او معا كقائمتين وليستا متساويتين فاذن
تكون زاوية ه ب ج مساوية لزاوية ه ب د وذلك ما اردناه **اقول** وهذا ايضا عكس الشكل
الثاني من هذه المقالة **كل** مثلث اخرجت من نقطة راسه قوسان الى قاعدته تحيطان
مع الضلعين بزاويتين متساويتين فان نسبة مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع
الاخر مولفة من نسبة جيوب اقسام القاعدة فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج من نقطة ب الى
[illegible] القاعدة وهي ا ج وكانت زاويتا ا ب د ج ب ه متساويتان فنقول فنسبة مربع
جيب ا ب الى مربع جيب ب ج مولفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ج ومن نسبة جيب ا د
الى جيب د ج اعني مساوية لنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى سطح
جيب ه ج في جيب د ج فلنخرج قوسي [illegible] ونخرج من [illegible] اليهما قوسي



[illegible] اخراجا يكون زاوية [illegible] مساوية لزاوية ا ب ه
وزاوية [illegible] مساوية لزاوية ا ب د فلان في مثلثي [illegible]
زاويتي [illegible] متساويتان وزاويتي [illegible] متساويتان يكون نسبة جيب ا ب الى جيب
[illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] لان في مثلثي [illegible] زاويتي [illegible] متساويتين
وزاويتي [illegible] متساويتان يكون نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible]
والنسبة المولفة من نسبة جيب ا ب الى جيب [illegible] ومن نسبة جيب ا ب الى جيب [illegible] اعني
نسبة مربع جيب ا ب الى سطح جيب [illegible] في جيب [illegible] كالنسبة المولفة من نسبة جيب [illegible] الى
[illegible] ومن نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] اعني نسبة سطح جيب [illegible] في جيب [illegible] الى سطح جيب [illegible]
ويكون زاويتا [illegible] متساويتين يكون زاويتا [illegible] متساويتين وفي مثلثي [illegible]
زاويتا [illegible] متساويتان وذلك [illegible] فلذلك يكون نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible]
كنسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible] وسطح جيب [illegible] في جيب [illegible] مساويا لمربع جيب [illegible] وكانت

ط للة

مشناة وهو المطلوب **وبالعكس** اذا كانت نسبة مربع احد الضلعين في المثلث المذكور في الشكل



المتقدم الى مربع جيب الضلع الآخر مؤلفة من نسبة اقسام
جيوب القاعدة كانت الزاويتان اللتان بين القوسين
المحيطين وبين الضلعين متساويتين ونعيد المثلث المذكور
وليكن نسبة مربع جيب اب الى مربع جب بد مؤلفة من
نسبة جيب اد الى جيب هج ومن نسبة جب اد الى جب اج
اعني مساوية لنسبة سطح جب اه في جب اد الى سطح جيب هج
في جب اج فنقول انه يكون زاويتا اب د وجب د متساويتين ونخرج اب و بد ونجعل بح مثل
اب و ب ط مثل ب د ونخرج ح ط و د ب الى ك ونعمل على ب من ب ط زاوية ط ب ل مساوية لزاوية
ح ب ح فلان في مثلثي اب ح ح ب ط ضلعي اب ب د و ح ب ب ط والزاوية التي بينهما متساوية لنظيره
ب ط و الزاوية التي بينهما كالنظير يكون مثلث اب د و ح ب ط متساويين وكذلك
مثلثا اب ح و ح ب ط فيكون في الشكل المتقدم نسبة مربع جيب ب ح الى مربع جيب
مؤلفة من نسبة جيب ح ك الى جب ك ط ومن نسبة جب ح ك الى جب ك ط وكانت تكون
ح ب ب ط متساويتين لنسبة اب د مؤلفة من نسبة جب اد الى جب اج ومن نسبة جب اه الى
جب هج فالنسبة المؤلفة من جيبي ح ك ك ط وجيبي ح ك ك ط كالنسبة المؤلفة من جيبي
اد و ه ج وجيبي اه اج و اه و د ه متساوية لنسبة ح ك ك ط فنسبة جب اه الى جب د ج كنسبة
جب ح ك الى جب ك ط وكان اه مساويا ل ح ك فـ ك ط مساوية ل د ج وكان
مساويا ل ج و زاوية ط ك ل زاوية و زاوية
مساوية لزاوية ج و كانت مساوية لزاوية ح
اعني لزاوية ب فان زاوية ب د مساوية لزاوية
ب ح و ذلك ما اردناه **اول** في بيان انه لما كانت



قوسا اح ح ط متساويتين ونسبة جيبي اه ه ج كنسبة
جيبي ح ك ك ط كانت اه مساويا ل ح ك لكن مركز
الكرة و نصف اه ح ط ثم ك د ه و ط د ز و ن فيكون
لما ذكر في الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جب اه الى جب ه ج كنسبة اه الى ه د وبنسبة
ح ك الى جب ك ط كنسبة ح م الى م ط وبالتركيب نسبة اه الى اد كنسبة ح م الى
ح م واخرج ط متساويان و ح ه ط متساويان ونخرج عمودي ح ع ع ر على اه ح ط فيكون ان
متساويين و ه ع ح ع متساويان فيكون د ه ح م متساويين و مثلثا ع ه و ح م ط متشا
الاضلاع النظائر وزاويتا ه ح ك ر ط متساويتان و قوسا ط ك و ه متساويتان كما اريد

نسبة مربع جب اب الى سطح جب د ر في جب د ح كنسبة سطح جب اه في جب اد الى سطح
ح ه في جب ح ز فنسبة مربع جب اب الى مربع جب ب د كنسبة سطح جب اه في اد الى سطح جب ح ه
في د ج التي هي مؤلفة من نسبة جب اه الى جب ح ه ومن نسبة جب اد الى جب د ج وذلك ما اردناه
اول في بيان كيفية اخراج قوسي د ر د ح على الوجه المذكور بحيث نسبة جب ه ا الى جب اب كنسبة
جب د ه الى جب د ح قوس ما فيتصور تلك القوس معلومة ونرسم على قطب د ببعد وتر تلك القوس
دائرة فان قطعت تلك الدائرة قوس اب في موضعين مثلا على نقطتي ر ط اخرجنا قوسي د ر
د ط من العظام وكانت احدى زاويتي د ر ب د ط ب مساوية لزاوية اب د كما مر في الشكل
الثاني من هذه المقالة في العكس لحكم الاول وان لم تقطعها الدائرة بل ماسها على نقطة ر مثلا اخرجنا



قوس د ر فقامت على اب على قوائم وكانت زاوية اب د ايضا قائمة
وان لم تقطعها ولم تماسها ومنا الدائرة تبعد وتر تمام القوس التي اخرجنا لا
من نصف دائرة فهي تقطع دائرة اب لا محالة في موضعين
وتم العمل والبيان وبهذا تبين الوجه في اخراج قوسي د ر د ح ونظير من ذلك الخلاف في قوات
هذا الشكل قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان الذي اورده ما دام قوس ب ح ادا لم يكن ب ح د ربعا
فاما اذا كان د ربعا فلا تخرج من ح قوس الى اب تحيط معه بزاوية اصغر من زاوية ب ح د ولم
يفرض ما دام قوس ب ح اقل من ربع واذا كان ب ح د ربعا فالعبير جيبه وسطا بين جيبي
قوسين اصلا الا ان يكون الجميع هو الجيب كله والبرهان العام سواء كان ب ح ربعا او اقل
او اكثر ان نقول زاوية ح ب د مساوية لزاوية اب د فيكون زاويتي ح ب ه اب د متساويتين واذا
جعلنا جيب اب ب ح وسطا بين جيبي اد د ح صارت نسبة جب اه الى جب د ح مؤلفة من جيبي
زاوية اب ه وزاوية ه ح ونسبة جيبي اب ب ح ومن جيبي زاوية د وزاوية ب ح د ولكون زاويتي
اب د ح ب ح متساويتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلاثة
نسبة جيب زاوية د الى جيب زاوية ح وهي النسبة المؤلفة منها ومن نسبة جيبي اب ب ح
وايضا اذا جعلنا نسبة جيبي اب ب ح وسطا من جيبي اه د ح صارت
نسبة جيبي اه د ح مؤلفة من نسبة جيبي زاوية اب د وزاوية ح ونسبة



جيبي اب ب ح ونسبة جيبي زاوية د وزاوية ب ح د ولكون زاويتي اب د
متساويتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه
الثلاثة نسبة جيب زاوية د الى جيب زاوية ح وهي النسبة المؤلفة منها ومن نسبة جيبي اب
ب ح فالنسب الاربع التي تألف منها نسبة جيبي اد د ح و نسبة جيبي اه ه ح اذا اجتمعت
لكانت منها نسبة جيبي زاوية د وزاوية ح وجيبي زاوية د وزاوية ح وبقيت نسبة جيبي اب
ب ح مثناة فاذن نسبة سطح جب اه في جب اد و سطح جب ه ح في جب د ح كنسبة جيبي اب ب ح

ويتقوم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو هكذا اذ اذا كانت
نسبة جيبي اب بج مثناة كالمؤلفة من نسبتي جيبي اه ده وجيبي اد دح كانت زاويتا ا د
دح ه متساويتين وذلك اذا جعلنا بينهما نسبة جيبي اه ده وذلك نسبة جيبي اد دح وسطا
صارت نسبة جيبي اب بج مثناة كالمؤلفة من نسب نسب جيبي زاوية ه د وزاوية ا د
جيبي اد دح ونسبة جيبي زاوية ه د وزاوية ا د ونسبة جيبي زاوية د وزاوية اب ونسبة
جيبي اه ده ونسبة جيبي زاوية ح ده وزاوية ه د ولكون المؤلفة من الثلث هو الخامس فقط مساويا
المذكورة بحسب الوضع يجب ان يكون المؤلفة من الثالثة والاولى مكافية للمؤلفة من الرابعة
والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كانت تالي الاولى وهو جيب زاوية اب ه ومقدم الثالثة وهو
جيب زاوية ه ح متشابهة واحد وكذلك تالي الرابعة ومقدم السادسة وهما جيب زاوية اب ه
وزاوية ح ده وحدها وكل اثنين منها يجب ان يكون الزاويتان اما متكافئة في دائرة او متساويتين
ومع احدى الاخيرتين لا يمكن كونهما كنصف دائرة فلذلك تساويا بالضرورة كل مثلث قائم
الزاوية اخرجت من زاويته القائمة الى وتره قوسان يحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين متساويتين
فان نسبة جيب مجموع الوتر مع وتر الزاوية الحادثة خارج المثلث الى جيب الوتر وحده كنسبة
جيب القسم من الوتر الذي يلي الضلع الآخر الى جيب القسم الذي يلي الضلع الاول منه وبالعكس
اذا كانت النسبة كذلك والزاويتان المذكورتان متساويتين كانت الزاوية قائمة فليكن
المثلث اب ح والقائمة زاوية ب ونخرج منها قوسان ب د ب ه الى وتر

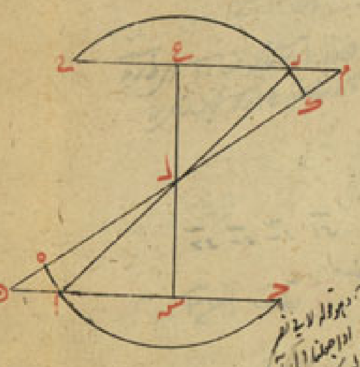


ح ا وتقاطعا طرفاها مع ب آ زاويتي د ب ا ه ب ا المتساويتين فنقول
نسبة جيب ح ه الى جيب ه ا كنسبة جيب ح د الى جيب د ا اذ كذلك زاويتي
د ب ا ه ب ا لما كانت متساويتين واحدهما مع زاوية د ب ح قائمة
يكون الزاوية الخارجة من مثلث د ب ه بعد اخراج ب ه التي هي تمام قائمتين لزاوية ب ه ومساوية
لزاوية د ب ه ولان مثلث د ب ه قد نصفت زاويته الخارجة بقوس ب ه يكون نسبة جيب قوس
ب ه الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ه ولان مثلث د ب ه نصفت
زاوية ب منه بقوس ب ا يكون نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ب ه كنسبة جيب قوس
د ا الى جيب قوس ا ه فاذن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ه كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب
قوس ا د وبالابدال نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس ه ا كنسبة جيب قوس د ه الى جيب
ا د وهو المطلوب ولنا في نظيرها اذا جعلنا جيب ه ب ونسبتها من جيبي ده ه ا وجيب د ب ووسطا من جيبي
د ا صارت الاولى بعد تبديل الثاليين مؤلفة من نسبتي جيبي زاويتي د ب ه ا ب ه وجيبي زاويتي
ا د والثانية بعد تبديل الثاليين مؤلفة من نسبتي جيبي زاويتي د ب ا ه ب ا وجيبي زاويتي ا د
فتكون ركني الاولى من المؤلفة الاولى كركني الاولى من المؤلفة الاخرى والنسبتان الثانيتان منهما

نسبة واحدة بعينها يجب تساوي نسبة جيبي ح ه ه ا ونسبة جيبي ح د د ا وايضا ليكن النسبة
كذا او زاويتا د ب ه ا ب ه متساويتين فنقول فزاوية اب ح قائمة وذلك لانا اذا ابدلنا
النسبة كانت نسبة جيب ه ح الى جيب ح د كنسبة جيب ه ا الى جيب ا د ولان زاوية
ه ب د منصفة بقوس ب ا فنسبة جيب ه ا الى جيب ا د كنسبة جيب ه ب الى جيب
ب د فنسبة جيب ه ح الى جيب ح د كنسبة جيب ه ب الى جيب ب د ولذلك يكون زاوية
ه ب د ينصف الزاوية الخارجة من مثلث د ب ه بعد اخراج ه ب ولكون الزاوية الخارجة
مع زاوية د ب ه كقائمتين وزاوية اب ه نصف الجميع يكون زاوية اب ح قائمة وذلك
ما اردناه وليكن اخر ليكن النسبة كما ذكرنا وزاوية اب ح قائمة فنقول زاويتا اب
د ب ه متساويتان ونخرج ح ب ونجعل ب ح شبيها ب ا ونجعل ب ك شبيها ونخرج ب ح
الى ط فيكون زاوية ب ح ونخرج ح ط شبيه ا د ونخرج ط ك شبيه ا ه ونخرج على طرفي
ب ك مثل زاوية ب ك ونخرج ح ل الى ك فيكون لما



تقدم نسبة جيب ح ك الى جيب ك ل كنسبة جيب ح ط
الى جيب ط ل اعني كنسبة جيب ح د الى جيب د ا التي
بالفرض كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا ولكون نسبة جيب ح ك
الى جيب ك ل كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا وح ك مساويا لح ا
يكون ك ل مساويا لا ه كما سابقه وكان ب ك مساويا لا ب
وزاوية ب ك ل زاوية ب ا ه فزاوية ك ب ل المساوية لزاوية ب ب ك اعني زاوية د ب ا
مساوية لزاوية ا ب ه وذلك ما اردناه اقول في بيان انه اذا كانت نسبة جيب ح ك الى جيب
ك ل كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا وح ك مساويا لح ا كانت ك ل مساوية لا ه ليس لم القوس
ونخرج ح ا ح ه من مركز الكرة وهو ل ل ك الى ان يلتقيا ا ح ح ك على ق م ونخرج
ل ك ل ه عمودي ل س ل ع على ح ا ح ق فان نسبة جيبي ح ك ك ل كنسبة جيبي
ح ه ه ا يكون نسبة خط ح م الى م ك كنسبة خط ح ق الى ق ا وبالتفصيل نسبة ح ك الى
م ك كنسبة ح ا الى ق ا وح ك مساويا لح ا فخطا ا ق ك م متساويان ولكون خطي ح ك ح ا متساويين
لخطي ل ح ل ا وزاويتا ح متساويتين يكون ل ع ل س متساويين وح م مساويا لح ق
ثم ك م مساوية لـ ق ا ولتساوي اضلاع مثلثي ل ك م ل ا ق النظائر يكون زاويتا ل م ا ق
متساويتين فقوسا ك ل ه ا متساويتان وهو المطلوب واذا كانت نسبة جيبي ح ه ه ا كنسبة
جيبي ح د د ا وزاوية اب ح قائمة كانت زاويتا ا ب د ه ب ا متساويتين وذلك لانه
بالنسبة الذي ذكرت في اخر الشكل العاشر من هذه المقالة ان نسبة جيبي زاويتي د ب
ا ه كنسبة جيبي زاويتي ه ب ا د ب ا ولكون زاوية اب ح قائمة يكون ح ب تمام زاوية



و ب ه من قائمتين وجيب زاوية و ب ه بعينه ويكون نسبة جيب تمام زاوية و ب ه الى جيب زاوية ا ب ه كنسبة جيب و ب الى جيب تمامها من الربع وبهذا جيبا زاويتي و ب ه و ب ا واذا قسم الربع بقسمين بحيث يكون نسبة جيب قوس من القسم الاول الى جيب تمامها كنسبة جيب قوس من القسم الثانية الى جيب تمامها كانت القوسان متساويتين وكذلك تماماهما لما ذكرت في آخر الشكل التاسع

وايضا لان نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جيب تمامها كنسبة مربع جيب القوس الثاني الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي جيبي القوس الاولى وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الاولى كنسبة مجموع مربعي جيبي القوس الثانية وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الثانية ونسبة جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة جذر المجموع الثاني الى جيب تمام القوس الثانية والجذران متساويان لان كل واحد منهما هو نصف القطر فجيبا التمامين متساويين وكذلك جيبا القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فاذا زاويتان الموترتان بالقوسين متساويتان لانهما تمام زاوية و ب ه الى قائمتين وزاوية و ب ه ا فالزاويتان الموترتان بتماميهما الى الربع متساويتان وهما زاويتا ا ب ه و ه ب د وهو المطلوب كل مثلث نصف زاويتان منه بقوسين واخرجت من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف الزاوية الباقية فليكن المثلث ا ب ح ولننصف زاويتا ا ح بقوسي ا د ح د الملتقيين على د واخرج ب د فاقول انه ينصف زاوية ب ولنخرج ب د الى ه ولان زاوية ا من مثلث ا ب ه نصفت



يكون نسبة جيب ب ا الى جيب ا ه كنسبة جيب ب د الى جيب د ه وكذلك نسبة جيب ب ح الى جيب ح ه كنسبة جيب ب د ايضا الى جيب د ه فنسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة جيب ب ح الى جيب ح ه وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا ه الى جيب ه ح اذن زاويتا ا ب ه و من مثلث ا ب ح منصف بقوس ب ه وذلك ما اردناه قال ابو نصر ويوجد آخر فلان نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح كنسبة جيب زاوية ا ب ه الى جيب زاوية ه ب ح وكنسبة جيب ا ب الى جيب ب ح يكون نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح مولفة من نسبتي جيبي زاويتي ا ب ه و ه ب ح ومن نسبة جيبي زاويتي ب ا ه و ب ح ه لكن نسبة جيبي ا ه ه ح كنسبة جيبي زاويتي ا ب ه و ه ب ح وذلك لكون قوسي ا ه ه ح تنصفتا زاويتي ا ح فاذن

لد

لنسبة جيبي زاويتي ح ب ه ا ب ه لنسبة المساواة فيكون الزاويتان اما متساويتين او معادلتين لقائمتين ومستحيل ان يكونا معادلتين لكون مجموع زاويتي ا ب ه و ه ب ح اصغر من قائمتين كل مثلث اخرجت من زاويتين منه او ايه قوسان يقومان على وتري الزاويتين على قوائم فالقوس التي تخرج من الزاوية الباقية الى ملتقاهما يقوم على وتر تلك الزاوية ايضا على قوائم وليكن المثلث ا ب ح ولنخرج من زاويتي ا ح قوسا ا د ح د الملتقيتين على د وليقوما على ب ح ا ب على نقطتي ه ز على قوائم ونخرج ب د الى ح فنقول انها ايضا قائمة على ا ح على قوائم فنفصل ه د و ه ز ح الى ان يلاقي ا ح على ط ونخرج ح ك ح ط ففي قطاع ا ط ه ح نسبة جيب ا ط الى جيب ط ح مولفة من نسبة جيب ا د الى جيب د ه ونسبة جيب ه د الى جيب ح ه وفي قطاع ا د ب ز نسبة جيب ا ح الى جيب ح ح مولفة من نسبة جيب ا د الى جيب د ز ومن نسبة جيب ز ح الى جيب ب ح وهذه النسبة الاخيرة اعني نسبة جيب ه ب الى جيب ب ح في قطاع ح ب ا ز مولفة من نسبة جيب ه ا الى جيب ا ز ومن نسبة جيب ب ح الى جيب ح ح مولفة من ثلث نسب نسبة جيب ا د الى جيب د ز ونسبة جيب ه ا الى جيب ا ز ونسبة جيب ز ه الى جيب ه ح والاوليان من هذه الثلث يتطوي في نسبة جيب ه ا الى د ه فنسبة جيب ا ح الى جيب ح ح مولفة من نسبة جيب ه ا الى جيب د ه ونسبة جيب ز ه الى جيب ه ح وكانت نسبة جيب ا ط الى جيب ط ح في القطاع الاول ايضا مولفة منهما فلذلك يكون نسبة جيب ا ط الى جيب ط ح كنسبة جيب ا ح الى جيب ح ح وكانت في مثلث ا د ح زاوية ا د ح قائمة فلذلك يكون زاوية ... مساوية لزاوية ح د ح ولكون زاويتي ط د ح و ز ه قائمتين يكون زاوية ا د ه مساوية لزاوية ا د ح وايضا لان في مثلث ا د ح زاوية ا د ح قائمة يكون زاوية ه د ح مثل زاوية ح د ح لان في مثلث ... نصفت زاويتان من ... واخرجت ... زاوية ... لان في مثلثي ط د ح ط د ح زاويتي د ... بقوسي ... يكون كل واحد من نسبة جيب ... الى جيب ... ونسبة جيب ط ه الى جيب ... كنسبة جيب ط د الى جيب ح د ... وبالابدال نسبة جيب ط ه الى جيب ط ه كنسبة جيب ... الى جيب ... اعني كنسبة جيب ... الى جيب ... اذا كانت زاوية ... ايضا منصفة بقوس ... ولذلك يكون زاوية ... قائمة وذلك ما اردناه وفي النسخة التي اصلحها الهروي هذا الشكل الثانية والترتيب على وفق الذي كتبت ارقامها بالسواد ومن هنا ابتدي المقالة الثالثة في احد عشر شكلا كتبت ارقامها بالشند بالسواد كل مثلث ليس اعظم ساقيه اعظم من ربع وفصلت من ساقيه العظمى قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة يحيط معها زاوية مساوية للزاوية

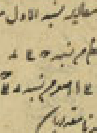


لد

١٧٩

اذا كانت اربعة مقادير نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع وايضا كانت نسبة الاول الى الثالث اعظم من نسبة الثاني الى الرابع فلتكن المقادير ا ب ج د ونسبة ا الى
اعظم من نسبة ج الى د فبالابدال نسبة ا الى ج اعظم من نسبة ب الى د وذلك لانا اذا اخذنا مقدارا نسبته ج اليه كنسبة ا الى ب ولتكن ه فنسبة ج الى ه اعظم من نسبة ج الى د [illegible]
فاذا ه اصغر من د [illegible] بالتفاصيل [illegible] نسبة ا الى ج كنسبة ب الى ه وكان ه اصغر من د فبالابدال [illegible] بالتفاصيل نسبة ب الى ه اعظم من نسبة ب الى د وذلك ما اردناه

اذا كانت اربعة مقادير نسبة الاول منها الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع فبالخلاف نسبة الثاني الى الاول اصغر من نسبة الرابع الى الثالث فلتكن المقادير ا ب ج د

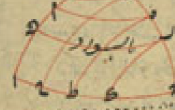


ونسبة ا الى ب اعظم من نسبة ج الى د فبالخلاف نسبة ب الى ا اصغر من نسبة د الى ج وذلك لانا اذا اخذنا مقدارا [illegible] نسبته ج اليه كنسبة ا الى ب ولتكن ه ولنجعل ه [illegible] كان [illegible] نسبة [illegible] اصغر من نسبة ب الى ا وذلك ما اردناه

التي على وضعهما من زاويتي القاعدة فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فضلا
ما بين القسي المخرجة غير متساويين واصغرهما هو الفضل بين الساق الذي لم يفصل وقربهما و
ان كان الفضلان متساويين كانت القوسان المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي
تلي راس المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولتين مع الفضل بين قوسيها المخرجتين
من طرفيها مساويا لمجموع الاخرى مع الفضل بين قوسيها كانت ايضا المفصولتان غير
متساويتين واعظمهما التي تلي راس المثلث وان كان الفضل بين الذي احدى المفصولتين
وبين الفضل بين قوسيها مساويا للفضل الذي بين الاخرى وبين فضل قوسيها كان اصغر
المفصولتين التي تلي راس المثلث وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس المثلث
الى ابعدهما اعظم من نسبة فضل قوسي الاقرب الى فضل قوسي الابعد فليكن المثلث
ا ب ج واعظم ساقيه ب ج وليس اعظم من ربع ولنفصل منه قوسا [illegible] ونخرج قسي
[illegible] الى ان تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية ا فنقول ان كانت [illegible]
[illegible] اصغر من فضل [illegible] وان كان فضل ا على [illegible]
[illegible] اعظم من [illegible] وان كان مجموع [illegible] فضل [illegible] مساويا لمجموع
[illegible] كان [illegible] اعظم من [illegible] وكذا الفضل بين
[illegible] مساويا للفضل بين [illegible]
[illegible] كان [illegible] اصغر من [illegible] وبالجملة نسبة [illegible]
اعظم من نسبة فضل [illegible] الى فضل [illegible] فلان
مثلثات ا ب ج [illegible] مشتركة في زاوية [illegible]



[illegible] يكون نسبة [illegible] كنسبة [illegible]
كانه في اخر شكل من هذه المقالة بعد الابدال [illegible] كنسبة [illegible]
الى [illegible] اعظم من [illegible]
[illegible] اعظم من ربع فلذلك يلزم جميع ما ادعيناه كما بينا في المقالة الاولى من كتاب الاشكال
الكرية اقول اذا كانت زاوية [illegible] واخرجنا [illegible] موازية [illegible] فضل [illegible]
[illegible] على [illegible] وان كانت [illegible]



[illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] فظاهر انه ان كانت [illegible]
[illegible] وبين كانت [illegible] اصغر من [illegible] وان كانت [illegible]
[illegible] متساويتين كانت [illegible] اعظم من [illegible] وان كان مجموع [illegible]
[illegible] مساويا لمجموع [illegible] وكانت [illegible] اعظم من [illegible] لانا اذا ابدلنا كانت نسبة [illegible]
الى [illegible] اعظم من نسبة [illegible] واذا جعلنا كانت نسبة [illegible] معا الى [illegible] اصغر من

نسبة [illegible] الى [illegible] — ثلث
نسبة [illegible] الى [illegible] — نصف
ربع الاشكال — ثلث الاشكال

١٨٠

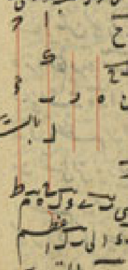
اذا كانت اربعة مقادير نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع فبالقلب نسبة الاول
الى فضله على الثاني اصغر من نسبة الثالث الى فضله على الرابع فلتكن المقادير ا ب ج د
ونسبة ا الى ب اعظم من نسبة ج الى د فنقول فنسبة ا الى [illegible] اصغر من نسبة ج الى [illegible]
فنا ناخذ مقدارا يكون نسبة [illegible] اليه كنسبة ا الى ب [illegible] بالعكس [illegible] الاصول
نسبة ا الى [illegible] [illegible] ونسبة [illegible] اصغر من نسبة [illegible] ناتج من ذلك بالتفصيل فنسبة
[illegible] اصغر من نسبة [illegible] وذلك ما اردناه



نسبة [illegible] الى [illegible] والمجموعان متساويان فيكون [illegible] اعظم من [illegible] وان كان فضل [illegible] على [illegible]
مساويا لفضل [illegible] على [illegible] كانت [illegible] اصغر من [illegible] لانا اذا قلبنا بعد الابدال كانت نسبة
[illegible] الى فضلها على [illegible] كنسبة [illegible] الى فضلها على [illegible] والفضلان متساويان فيكون [illegible] اصغر من [illegible]
فقد تبين انا اذا بينا ان نسبة [illegible] اعظم من نسبة [illegible] ثبت هذه الاحكام
كلها فلنبين ذلك والواجب ان نبين هذه المقدمة فلنبينها الا على تقدير كون زاويتي ا ج [illegible] قوائم ثم نبين ما
هو اعم من ذلك ولنقدم على بيان ذلك مقدمتين نحتاج اليهما فيه اولاهما ان كل مثلثين كرييين
الطول اضلاعهما اطول من ربع تساوي فيهما زاويتان متحاذيتان وكانت الاخريان غير متساويتين
واختلف وترا القائمتين كانت نسبة الوتر الاقصر القائم من احد المثلثين الى الضلع الذي يكون
بين الزاوية المساوية والقائمة منه اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الاخر الى نظير
ذلك الضلع منه مثاله ليكن المثلثان ا ب ج [illegible] وزاويتا [illegible] قائمتان فيهما متساويتان وزاويتا
[illegible] قائمتان و[illegible] ليست اطول من ربع فنقول فنسبة قوس [illegible] الى قوس [illegible] اعظم
من نسبة قوس [illegible] الى قوس [illegible] وذلك لان [illegible] كما بينا في الشكل العاشر من المقالة
الثالثة من كتاب [illegible] نسبة [illegible] الى [illegible] كيف كانتا متساويتين او مختلفتين في مثل
هذا الموضع يكون كنسبة [illegible] الى قوس اصغر من [illegible] فلذلك يكون نسبة [illegible] الى [illegible] اعظم
من [illegible] الى [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible] وبالتركيب نسبة



[illegible] الى [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible] وبالابدال نسبة [illegible] الى [illegible]
كنسبة [illegible] الى [illegible] فاذن نسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] وثانيتهما ان كل مقادير
نسبة كل واحد منها الى مقدار اعظم من نسبة ما بعينه فنسبة مجموعها الى المجموع تواليها
اعظم من تلك النسبة وذلك واضح فانه اذا كانت نسبة [illegible] الى [illegible] اعظم من نسبة
[illegible] الى [illegible] وبعضها من نسبة [illegible] الى [illegible] ولكن نسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible]
ونسبة [illegible] الى [illegible] ايضا كذلك فيكون نسبة مجموع [illegible]



الى المجموع [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible] ومجموع [illegible] اعظم من مجموع [illegible]
[illegible] الى المجموع [illegible] اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] فهاتان هما المقدمتان
المذكورتان ولنعد لبيان المطلوب الشكل المورد في الكتاب
وليكن زوايا [illegible] اولا قوائم ونخرج قسي [illegible]
الى ان يتلاقى عند القطب وهو [illegible] ونخرج من [illegible] دائرة [illegible] قسي [illegible] ونمم
[illegible] المساوية لما بين [illegible] الفضل بين [illegible] ونقول ان نسبة [illegible] الى [illegible] اعظم
من كل واحدة من نسبتي [illegible] الى [illegible] و[illegible] الى [illegible] ولنخرج [illegible] عمود [illegible] القوسي
على [illegible] فيقع بين [illegible] لوجوب كون [illegible] وتر القائمة في مثلث [illegible] الذي كل واحد من اضلاعه

اقصر من ربع الطول من ... و... مساوية لو... اطول من ... وتخرج من ...

عمود ... ومن ... عمود ... وتبين انهما يتقاطعان على قوسي ... فيما بين ... و...

... زاويتا ... المتقابلتان متساويتان وزاويتا ... قائمتان واذا كان

مساويا له وكانت ... مساوية لـ... وسبة ... الى ... كنسبة ... الى ... ونسبة

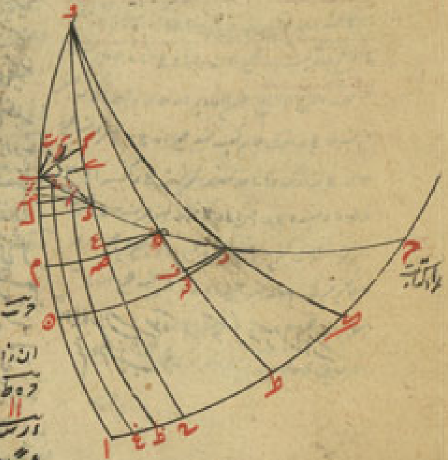
... الى ... اعني نسبة ... الى ... التي هي اعظم من نسبة ... الى

... نسبة ... الى ... اعني ... اعظم

من نسبة ... الى ... اعني ... وكذلك

الحكم في كل قوسين متتاليتين

من القسي التي تقع في ربع دائرة ...



... الكلي ... القوس التي هي اقرب من ... الى الفصل من قوسي ... وايضا قد تبين

ان زاوية ... اصغر من زاوية ... اعني زاوية ... وتجعل على ... زاوية ... مثل زاوية

... فيقع قوس ... على ... فيقع على نقطة ... فيما بين نقطتي ... وزاوية

... في مثلث ... القائم الزاوية التي اضلاعها اقل من الارباع ... فلذلك اذا خرجنا

عمودا ... من نقطة ... الى قوس ... وقع خارج المثلث فليقع على نقطة ... ويكون في مثلثي

... زاويتا ... متساويتين وزاويتا ... قائمتين واذا كان ضلعا ...

متساويين كان ... متساوية ... اطول من ... التي هي اطول من ... فيكونان

... القاعدة ... اطول من ... ونسبة ... الى ... اعظم من نسبة ... الى ...

اعني نسبة ... الى ... التي هي اعظم من نسبة ... الى ... ونسبة ... الى ... اعني

... اعظم من نسبة ... الى ... اعني ... وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين فرضناهما

من القسي التي في ربع دائرة اعني يكون نسبة القوس القريبة من ... الى الفصل ... من قوسي ...

اعظم من نسبة القوس البعيدة الى الفصل ... من قوسي ... فان لم يكن ... متساويتين

كان الحكم ايضا ثابتا على ما ذكرنا ... اقصر من ... ومن ... فليكن ...

ونقول ان نسبة ... الى ... اعظم من نسبة ... الى ... اعظم

من نسبة ... الى ... ومن نسبة ... الى ... لما تقدم في المقدمة الاولى ونسبة ... الى ...

نسبة ... الى ...

وبهذا يتم الشكل واحد

منها مو

من نسبة ... الى ... اعني نسبة ... الى ... فاذن نسبة ... الى ... اعني ... اعظم

من نسبة ... الى ... اعني ... ومن ... الى ... فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون

... اقصر من ... اي قوسين كانت سواء كانت ... او ... من ... وليكن ايضا

... اطول من ... او من ... ونفصل من ... مثل القوس ... اقصر ... حتى لا يبقى منها

شيء او يبقى ما هو اقل من ... وليكن الاشارة ... والباقي التي هي اقصر من ...

... ونخرج موازي ... عمودي ... ونبين بمثل ... ان نسبة

... الى ... اعظم من نسبة ... الى ... ونسبة ... الى ... اعظم من نسبة ... الى

... لما تقدم في المقدمة الثانية ومثل ذلك تبين ان كانت ... اعظم من ... ان نسبة

... الى ... اعظم من نسبة ... الى ... فاذن يثبت الحكم على جميع التقديرات عندكون

زوايا ... قوائم ... لم يكن تلك الزوايا قائمة فلنبين ... الشكل ... في الكتاب

... زاوية ... نسبتها الى ... زاوية ... وليكن ... زاوية ... ونخرج
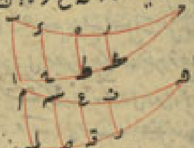
... حتى ... مساوية ... ونفصل منها ... مساوية ... و... ونخرج

... قوس ... الى قوس

... بحيث ان يكون ... عليها ... فليكن نسبة جيب

... الى جيب ... الى ... زاوية ... اعني نسبة

جيب القاعدة ... الى جيب زاوية ... كنسبة ...



... متساويتان ... فلذلك ...

... اعظم من ربع ... يكون كل واحد من ... اقل من ربع ... متساويين

وبمثل ذلك تبين ان ... مساوية ... وقد تبين ان نسبة

... الى الفصل بين ... اعظم من نسبة كل قوس من القسي ... الى

... الى الفصل من قوسي ... فاذن نسبة ... الى الفصل بين ... اعظم من نسبة

كل قوس من القسي الواقعة في قوس ... مساوية لنظيرها التي كانت من قسي ...

... الشكل الموردفي الكتاب كيف كانت زوايا ... وجميع ما ثبت في نظيرها

الزوايا ... ما ذكرنا ... في الشكل من غير استثناء ... شرط ...

الشكل الذي زوايا ... قوائم ... ان نسبة الاقرب من قسي فلك البروج الى ...

في ربع ... الى الابعد منه وذلك اذا فرضنا ... معدل النهار ... من فلك البروج

... كانت احدى زاويتي قاعدته اصغر من ... والاخرى ... لم يكن ...

اعظم من ربع ... منه قوسان ... خرجت من اطرافها قسي الى القاعدة على قوائم ...

كانت القوسان المنفصلتان متساويتين كانت القوسان الواقعتان ... اعظمهما

الى ... اعظم ... ربع ...

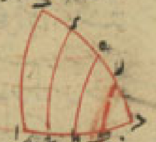
... الشكل ...

... زاوية ...

... اعظم ...

... الاقرب ...

التي يلي القايمة ونفرض ايضا ساير ما تقدم في الشكل المتقدم فليكن المثلثات ا ب و زاوية
ا منه قايمة و زاوية ج اصغر من قايمة و ب و ليست باعظم من ربع ونتصل منها ب ه و ه ز ونخرج
ق ح و ك ط و ح ك كل واحدة منها على ا ح على قوايم فنقول فان كانت ب ه و ه ز متساويين كانت
ا ح اعظم من ط ح ك ومنها يختلف النسخ في بعضها يوجد هكذا وان كانت ا ح ط ح ك متساوية
كانت ب و ه ز اصغر من ه ز وان كانت ا ح ب ه معا متساويين لط ح ك ه ز معا فب ا صغر
من ه ز وان كان فضل ما بين ا ح ب و ب على الفضل ما بين ط ح
ك كانت ب ه اعظم من ه ز وبالجملة فنسبة ا ح الى ط ح ك اعظم
من نسبة ب ه الى ه ز هكذا في النسخ التي ارقامها بالحمرة وبعض
واما في النسخ التي فيها هكذا يوجد بعد قوله كانت ا ح اعظم من ط ح ك



وفضل ب ا على ا ح كفضل ط ح على ح ك كانت ب ه اعظم من ه ز وان كانت ب ه مع
فضل ا ب على ا ح كمثل فضل ط ح على ح ك فب ه اصغر من ه ز وان كان فضل ب ه على الفضل
بين ب ا ح كفضل ه ز على الفضل بين ط ح ح ك فب ه اصغر من ه ز وبالجملة نسبة ب ه الى
ه ز وايضا اعظم من نسبة فضل ا ب على ا ح الى فضل ط ح على ح ك وهكذا في النسخ التي ارقامها
بالسواد وفي بعض احكامها نظر ونرجع الى المتن فال فلان مثلثات ا ب ج ح ط ه و ح
ك ز قد يشترك في زاوية ح وفي ان زوايا ا ح ط ح ك فيها قوايم وح اصغر من قايمة فنسبة جيب
مجموع ا ه و ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح ه و ه ز الى جيب الفضل بينهما وكنسبة
جيب مجموع ط ح و ح ك الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ه و ه ز الى جيب الفضل بينهما ولهذا
السبب نفرض جميع ما ذكر في ثانية المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية وايضا ان
كان قوس ب ه و ه ز معا قوس ا ح مساوية لها فانه نفرض ايضا جميع ما ذكر ناقول اذا كانت
نسبة ا ح الى ط ح ك اعظم من نسبة ب ه الى ه ز كما ذكر في النسخ الاولى عند قوله وبالجملة وجبت الاحكام
المذكورة في تلك النسخ وهي اربعة اولها قوله وان كانت ب ه و ه ز متساويتين كانت ا ح اعظم من ط ح
وذلك لان مقدم الدعوى يوجب ان يكون نسبة ما هو اقل من ا ح الى ط ح ك كنسبة ب ه الى
ه ز وذلك دوي التاليان متساويي المقدمان فالمساوي لط ح هو اقل من ا ح فا ح اعظم
من ط ح ك وثانيها قوله وان كانت ا ح ط ح ك متساويتين كانت ب ه اصغر من ه ز وذلك
لانه لما كان ما هو اعظم من المقدم من اربعة متناسبة مساوي التالي فيجب ان يكون
ما هو اعظم من ب ه مساويا ه ز لما الذي هو ه ز وثالثها قوله وان كان مجموع ا ح ب ه معا
لمجموع ط ح ك ه ز كان ب ه اصغر من ه ز لانه يوجب ان يكون ما هو اقل من ا ح مع ب ه اقل من
ط ح ك مع ه ز وذلك لانه لا يكون مجموع مقدمين من اربعة متناسبة اصغر من مجموع تاليها ويلزم
كون مقدم اصغر من تاليه فيكون ب ه اصغر من ه ز ورابعها قوله وان كان فضل ما بين ا ب ا ح

الفضل ما بين ط ح ح ك كان ب ه اعظم من ه ز وذلك لان تساوي ب ه و ه ز يستلزم نقصان
الفضل الاول من الفضل الثاني فتساوي الفضلين يستلزم زيادة ب ه على ه ز واما ما ذكر في النسخ
الاولى فهو ايضا اربعة اولها قوله ان كان ب ه و ه ز متساويين كان ا ح اعظم من ط ح ك وفضل
ا ب على ا ح اصغر من فضل ط ح على ح ك فاول الحكمين ما ذكره وثانيهما ما ذكره في الشكل المتقدم
وثانيها قوله ان كان فضل ب ا على ا ح كفضل ط ح على ح ك كانت ب ه اعظم من
ه ز وهو رابع الاحكام المذكورة في النسخ الاولى وثالثها قوله وان كان مجموع ب ه و الفضل
الاول لمجموع ه ز والفضل الثاني فب ه اصغر من ه ز نقيه نظر والصواب ان يقال فب ه
اعظم من ه ز وذلك لان الفضل الاول اقل من الثاني على تقدير تساوي القوسين المفصولتين
وزيادة يجب اقترانها الى نقطة فعلى ذلك التقدير يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني
ويمتنع ان يزداد المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا بازدياد ب ه فاذن عند تساوي
المجموعين وجب كون ب ه الطول مما كانت عند مساواتها لـ ه ز وابعها قوله وان كان
فضل ب ه على فضل ما بين ب ا و ا ح كفضل ه ز على فضل ما بين ط ح و ح ك فب ه اصغر من ه ز وفيه ايضا
نظر والصواب فب ه اعظم من ه ز لان فضل ب ه على فضل ب ا و ا ح على تقدير تساوي
ه ز يكون اعظم من فضل ه ز على فضل ط ح و ح ك ما لم ينقص الا منتهى الى حد التساوي لا ينقص
الا بازدياد ب ه على ه ز فهذه هي الدعاوي الاربعة قوله وبالجملة فنسبة ب ه على ه ز واما
اعظم من نسبة فضل ا ب على ا ح الى فضل ط ح على ح ك وهو تكرار للحكم المذكور في الشكل المتقدم
على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذي انشعبت عنه دعاوي ذلك الشكل وقد ظهر من ذلك ان النسخ الثانية
ليست بمقصد والاصل هو الذي في النسخ الاولى وحكم الذي تشعبت عنه دعاويها الاربع وهو قوله
وبالجملة نسبة ا ح الى ط ح ك اعظم من نسبة ب ه الى ه ز نبين مما ذكره ثاوذوسيوس في الشكل
العاشر من المقالة الثالثة من كتابه وهو ان نسبة ا ح في مثل هذا الشكل الى ب ه كنسبة ط ح ك
الى قوس اصغر من قوس ه ز ويلزم منه ان يكون نسبة ا ح الى ب ه اعظم من نسبة ط ح
الى ه ز وبمثله نبين ان نسبة ح ط الى ه ز اعظم من نسبة ح ك الى ه ز فنسبة ا ح الى ب ه اعظم
من نسبة ط ح الى ه ز وبالابدال نسبة ا ح الى ط ح ك اعظم من نسبة ب ه الى ه ز واما قوله في اول
موضع البرهان ان مثلثات ا ب ج و ح ط ه و ح ك ز قد يشترك في زاوية ح وفي ان زوايا ا ح ط ح ك منها
قوايم و ح اصغر من قايمة فنسبة جيب مجموع ا ه و ب ه الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب
مجموع ح ه و ه ز الى جيب الفضل بينهما وكذلك الى اخره فهذا الحكم ما بينه في شكل ح من المقالة
الاولى في صدر الشكل اشترط فيه كون وتر القايمة ليس اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس
انه لا يكون وتر الزاوية الباقية من المثلثات اعظم من الربع وهاهنا زمان وكان على المصلحين
والشارحين ان يتحولا دون هذه النسبة حصل في جميع هذه المثلثات الموجودة في هذا الموضع

[illegible]

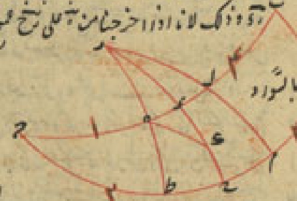
فقد لا

الا ان الفضل ب ا على ا ح اصغر من
فضل ط ح على ح ك كما هو الحكم الذي
الحكم ما ذكره
اعظم من فضل ط ح
بالحكم المتقدم

اصغر من فضل ط ح
ح ك الا ان فضل
ب ا على ا ح

[illegible]

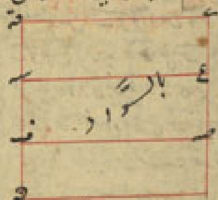
ثم منعوا كبعضهم ذلك وجوه هذه النسب فيها الى ثبوت الدعوى المذكورة في صدر الشكل ولم يتعرضوا
لذلك الا ان الامير ابا نصر بن عراق بين ان هذه النسب لا توجد في جميع هذه المثلثات بل في
بعضها واشترط شرطا يعم هذا الحكم وهو ان لا يكون مجموع اح ح ب اعظم من ربع واورد
مقدمتين لبيان ذلك وتلك المقدمتان [illegible] فيما بعد من هذا الكتاب فلذلك اوردناها
وحكيناها بايه وان لم يكن العلم بذلك نافعا لمن اثبت دعوى الشكل باثباته في بادي ذلك
فالمقدمة الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قائمة وضلع لم يكن وتر القائمة اعظم
من ربع وقد خرج من قطب القوسين التي بين الزاوية بين قوسين اليهما كيف اتفقتا كانت
نسبة جيب ما يقع بينهما من القوسين التي بين الزاويتين الى جيب ما يقع بينهما من وتر القائمة
كنسبة جيب كل واحد من الحادتين [illegible] على وتر القائمة الى جيب [illegible] لواحدة
فليكن المثلث ا ب ح والحادة [illegible] وليس [illegible] اعظم من ربع
والقطب [illegible] والقوسان الخارجتان منها الى [illegible] فنقول فنسبة
جيب ح ط الى جيب [illegible] كنسبة جيب زاوية [illegible] الى جيب زاوية [illegible] الى جيب
[illegible] وذلك لانا اذا اخرجناهما [illegible] القوس لبيان لزوم الحكم الاول كانت
نسبة جيب ح ط الى جيب [illegible] كجيب ط ه
الربع الى جيب [illegible] ونسبة جيب [illegible] الى جيب
[illegible] كنسبة جيب [illegible] الى جيب زاوية [illegible] وهو
ايضا جيب الربع نسبة جيب ح ط الى جيب [illegible]
المؤلفة من نسبتي جيبي ح ط [illegible] وجيبي [illegible] المؤلفة



بعد تبادل الثالثين من نسبة المساواة اعني نسبة جيب الربع الى نفسه ومن نسبة جيب زاوية
[illegible] الى جيب [illegible] الاول ساقط فاذن المطلوب ثابت ايضا [illegible] على [illegible] بين
لزوم الحكم الثاني مثل هذا البيان والثانية انا اذا اخرجنا من القطب المذكور قوسا الى القوس
التي بين الحادة والقائمة بحيث يكون ما يقع بين القطب ووتر القائمة منها مساويا بالقدر
من الزاوية الحادة على وتر القائمة [illegible] وجود مثل هذا العمود في شكل [illegible] ثم اخرجنا
من القطب [illegible] احد من جنبتي هذه القوس سواء كانت احديهما [illegible] او لم يمكن كانت
فيما بينهما من وتر القائمة في الجهة التي تلي الزاوية الحادة من المثلث الاول اعظم من المفصول
بينهما من الضلع الذي بين القائمة والحادة وفي الجهة الاخرى اصغر ولكن القوس الموضوعة
في هذا المثلث [illegible] والثالث في احدى الجنبتين التي تلي زاوية [illegible] قوسي [illegible]
الاخرى [illegible] ثم نقول [illegible] اعظم من [illegible] اصغر من [illegible] وذلك لان نسبة جيب
الى جيب [illegible] كنسبة جيب زاوية [illegible] اعني جيب [illegible] الى جيب [illegible] اصغر من [illegible] اقل من

الاربعة الاولى
الاربعة الثانية

ا بعين نسبة [illegible] اصغر من جيب [illegible] وجيب ح ط اصغر من جيب [illegible] اقل من ربعين [illegible]
ح ط اصغر من [illegible] ايضا جيب ح م الى جيب ا ك [illegible] الى جيب [illegible]
من [illegible] اعظم من [illegible] ان [illegible] كانا بعين كانت نسبة جيب [illegible]
ب [illegible] كجيب ح القائمة الى جيب زاوية [illegible] ونسبة جيب ا ح الى جيب [illegible] كنسبة جيب
[illegible] المساوي للجنبة القائمة الى جيب [illegible] المساوي [illegible] يتبين بالشكل المغني ونظيره [illegible]
[illegible] فاذن نسبة جيب [illegible] الى جيب ح [illegible] كنسبة جيب ا ح الى جيب [illegible] فلذلك
يكون [illegible] مثل ا ح ويبقى [illegible] مثل [illegible] اقول لبيان ذلك وجهان خاص وعام اما الخاص
فليكن مربع [illegible] مثل مربعي [illegible] في الربع وهو مربع نصف القطر [illegible]
كمربع [illegible] كمربع [illegible] ويكون مربعا [illegible] مثل ذلك الربع ايضا مثل [illegible]
وليكن [illegible] مثل مربع [illegible] وكانت نسبة جيب [illegible] الى جيب [illegible]
كنسبة جيب ا ح الى جيب [illegible] ونسبة مربع [illegible] الى مربع [illegible] اعني نسبة [illegible] الى
بل نسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة مربع [illegible] الى مربع [illegible] اعني نسبة [illegible] الى
[illegible] نسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible] بالتفصيل
[illegible] الى [illegible] واحد فهما متساويان فيبقى [illegible] مثل مربعي [illegible]
متساويين لجنبة [illegible] متساويان وهما اقل من ربع فيتبين [illegible] متساويان وتماما هما اعني
[illegible] متساويان واما العام فهو ان يقول اذا كان مقدمات وتاليان [illegible] مقادير
كيف كانت ويكون نسبة المقدم الاول منها الى تاليه كنسبة المقدم الاخير الى تاليه وكان مجموع



كل مقدم مع تاليه الى الاخر متساويين كان المقدمان متساويين
وكذلك التاليان فليكن المقدم الاول [illegible] والمقدم
الاخر [illegible] متساويان [illegible] زيادة الفضل منها
او بعد نقصان الفضل منها وكذلك [illegible] زيادة
الفضل منها او بعد نقصانه [illegible] مع زيادة الفضل المقدم الاول
[illegible] الى المقدم الاول [illegible] الى المقدم الاخر [illegible] المقدم الاخير
[illegible] بعد نقصانه فاذا كان ايضا كذلك اذا القينا مجموع [illegible] المقدمتين وهو المشترك من المجموعين
فضلتا [illegible] من مجموعي [illegible] بقي من الاول [illegible] زيادة الفضل [illegible] ونقصانه
ومن الثاني [illegible] زيادة الفضل [illegible] وذلك عند الزيادة الاولى [illegible] نقصانه وذلك مع النقصان
الاول وكون المجموعين متساويين لكون التاليين متساويين وكانت نسبة المقدم الاول الى
الفضل الاول كنسبة المقدم الثاني الى الفضل الثاني [illegible] الفضلين [illegible] المقدمين متساويين
وكذلك التاليان وهو المطلوب [illegible] الشرط المذكور بالمثلث [illegible] في شكل

التالي الآخر	المقدم الاول
[illegible]	ا
المقدم الثاني	التالي الاول
ح	-

من فضل ما بين آ د و ب ت اما ما ذكره بعد قوله و بالجملة اعني الحكم الذي تتشعب منه جميع الدعاوي الاربع

المذكورة في صدر الشكل وهو ان نسبة كل قوس يكون فيما بين د ت مما هو اقرب الى ت الى قوس

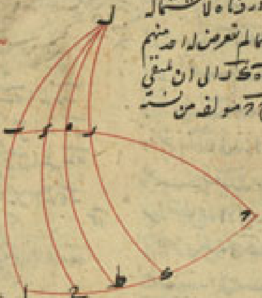
آخر منها مما هو ابعد من ت اعظم من نسبة نظير القوس الاول مما يقع بين ه و الى نظير القوس الآخر

من ذلك فهو ثابت في جميع قسي الربع الى بين ه و د و ت من غير استثناء ولا احتياج الى زيادة شرط

وبه يتم البرهان على تلك الدعاوي وبهذا البيان وان طال الكلام فيه فانما اوردناه لاشتماله

على فوائد كثيرة واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوي فلما لم يتعرض لاحد منهم

وانا ما وقفت عليه الى الآن وقد تبين بذلك وجه آخر ... [illegible]



[illegible]

ما لا و س اعني لا يكون مجموع آ د و ت ب اعظم من ربع حتى يصح ان يكون نسبة جيب مجموع

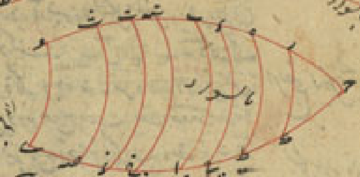
آ د و ت ب الى جيب الفضل منهما كنسبة جيب مجموع ح د و ه الى جيب الفضل منهما وكنسبة جيب مجموع

ط د و ه الى جيب الفضل منهما وكنسبة جيب مجموع ...

... الى جيب الفضل منهما ولنعد لذلك الشكل

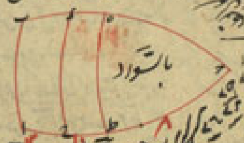
المورد في الكتاب ... [illegible]





[illegible]

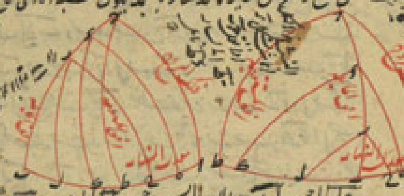
جزء امنه فيفصل ما كانت نسبته الى اعظم من نسبة نسبة اصغر من نسبة نظيرتها صغرى
وبقلب الاركان اى جعل التالى مقدم والمقدم تاليا يرجع الى العظم وذلك لم يتاتّ
في القطاع الاول لانه لم يكن لمقدم النسبة الاولى وهو اد الضلع كله تام واما في القطاع الثاني
فلزم من حكمنا بان نسبة جب وح الى جب ط اعظم من جب د الى جب
الحكم بان نسبة جب ط الى جب اح تمام النسبة الاولى اصغر من نسبة جب
الى جب د تمام النسبة الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة جب اح الى
اط اعظم من نسبة جب د الى جب ت وعلى هذا القياس لزم من حكم القطاع
الثالث ان نسبة جب اط الى جب ك اعظم من نسبة جب ت الى جب د
والفرع الثاني اذا اسقط من كل كل نسبتين احديهما اعظم من الاخرى مقدارا واحدا
بعينه فبقيت نسبتان نظيرة العظمى اعظم من نظيرة الصغرى كما كانت اولا اذ حصل له
من القطاع الاول بعد حذف وح من كل النسبة العظمى جب اد وجب وح ومن كل النسبة
الصغرى نظيرة ح ك وهو د فيفصل من البقايا ان نسبة جب اح الى جب ح اعظم من نسبة
جب ت الى جب د وعلى هذا القياس فصل من بقايا نسبتى القطاع الثاني بعد حذف ما حذف
في القطاع الاول بعينه ان نسبة جب ح الى جب ط اعظم من نسبة جب د الى جب ه
ولم يتات ذلك في القطاع الثالث لان ايهما لم يذكر فيه وهو كه كله والخ ما حصل من الفرعين
على الترتيب المذكور ان نسبة جب اح الى جب ط اعظم من نسبة جب د الى جب ه وهو المطلوب
في هذا البيان وبقى بيان استلزام كل قطاع فرعية المذكورين والحضر في ذلك ان يقول اذا كانت
في مثلث اب ح زاوية ح حادة وزاوية ا قائمة ووقع ليس اعظم من ربع وخرج من نقطتى ه د
وح ط الى ح ا على قوايم فاذا صح انه اذا كانت نسبة جب وح الى جب ح ا اعظم من نسبة جب
ه ك الى جب ح ا كانت نسبة جب اح الى جب ت اعظم من نسبة جب اط الى جب ت
ثبت الفرع الاول واذا صح انه اذا كانت نسبة جب اد الى جب ت اعظم من نسبة جب ح
الى جب ح كانت نسبة جب اط الى جب ت اعظم من جب
فح الى جب ك ثبت الفرع الثاني وقد ظهر مما مر ان القوايم التي على جهة
ح حادة وكل ما هى اقرب من ح ا صغر مما هى ابعد منه ان نسبة
جيوب الزوايا في المثلثات كنسبة جيوب اوتارها فاذن لما كانت



نسبة جب وح الى جب ود اعظم من نسبة جب ك ط الى جب ود لكون جب زاوية ه اعظم
من جب زاوية ك بناء على نسبتهما الى القايمة وكانت نسبة جب اح الى جب ت اعظم من
نسبة جب اط الى جب ت لكونهما على نسبتهما الى جب تمام اح
يلزم بهذا ان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية ه اعظم من زاوية ك

جب اد الى جب ت واعظم من نسبة جب وح الى جب ود ولكون جب زاوية ت اعظم
من جب زاوية ك فانهما على نسبتهما الى القايمة وكانت نسبة جب اط الى جب ت اعظم من نسبة
جب ط ح الى جب ود لكونهما على نسبتهما الى جب تمام ط ه فيلازم ايضا هذان الحكمان لاتحاد
علتهما وهو كون زاوية ت اعظم من زاوية ه وقد ظهر بذلك جميع ما ذكره ما لاوسى بطريقه
الى نظرا التى قال فيها احسن وايسر بنا على مقدمتا الاولى المذكورة فيها ان نسبة جب اح الى جب
ت كنسبة جب زاوية د الى جب ل ت ونسبة جب ح ط الى جب د كنسبة جب زاوية
د الى جب ل ه ول ت اصغر من ل ه فجب اح الى جب ت اعظم من نسبة جب ح ط
الى جب د وبالابدال نسبة جب اح الى جب ح ط اعظم من نسبة جب ت الى جب
وايضا نسبة جب ح ط الى جب د كنسبة جب زاوية د الى جب ل ه ونسبة جب ك ط الى جب
ه كنسبة جب زاوية د الى جب ل ه ول ه اصغر من ل ه فنسبة جب ح ط الى جب
اعظم من نسبة جب ك ط الى جب ه وبالابدال نسبة جب ح ط الى جب ك ط اعظم من نسبة
جب د الى جب ه فبالمساواة نسبة جب اح الى جب ك ط اعظم من نسبة جب ت
الى جب ه وهو المطلوب وبطريقة اخرى لانا بينا في آخر شكل ان نسبة جب وح
الى جب اح اعنى زاوية ا كنسبة جب ل ت الى جب زاوية د ونسبة جب د الى جب
اعنى زاوية د كنسبة جب ل ه الى جب زاوية د ول ت اصغر من ل ه فجب ت الى
اح اصغر من نسبة جب د الى جب ط ه وايضا نسبة جب د الى جب ح ط اعنى جب زاوية
د كنسبة جب ل ه الى جب زاوية د ونسبة جب ه الى جب ك ط اعنى جب
زاوية د كنسبة جب ل ه الى جب زاوية د ول ه اصغر من ل ه فنسبة جب د الى جب ح ط اصغر من نسبة
جب ه الى جب ك ط فنسبة جب ت الى جب اح اصغر كثيرا من نسبة جب ه الى جب ك ط
ونسبة جب اح الى جب ت اعظم من نسبة جب ك ط الى جب ه وبالابدال نسبة جب
اح الى جب ك ط اعظم من نسبة جب ت الى جب ه وهو المطلوب ومن امثلة هذا الشكل في العدد
ان قسى القوس الاقرب من الاعتدال من قسى فلك البروج الى مطالعها في الافق المستقيم اعظم
من نسبة القوس الابعد من الاعتدال الى مطالعها ايضا في ذلك الافق كل مثلث غير متساوى
الساقين ليس اعظم ساقيه اعظم من ربع وتفصلت من اقصر ساقيه قوسان واخرجت
من اطرافهما قسى الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التى على طرفيها من زاويتي
القاعدة وقسى اخر تقوم على القاعدة على قوايم فان كانت القوسان من القاعدة اللتان بين القسى
الاول متساويتين كانت اللتان بين القسى الثانية غير متساويتين واعظمهما التى يلى اب في
الصغرى وان كانت اللتان بين القسى القايمة متساويتين كانت اللتان بين القسى الاولى غير
متساويتين واعظمهما التى يلى اب في العظمى ويعرض ايضا سائر الاعراض المتقدمة على حسب

ما فرضنا ليكن المثلث اب ح و ا ح اعظم من ب ح وليست اعظم من ح ب وفصل من ح د ح د
و ز و ز و نخرج ح ه ه ط على ان يحيط مع القاعدة بزاوية ا ... ونخرج ايضا و ط ح ... على
قوايم على القاعدة فيقع في احدى الصورتين خارج المثلث وفي الاخرى داخله فنقول فان كانت ... ح
... و بين كانت ط ه اصغر من ه ك ... و ان كانت ط ه ك ... و بين كانت ...
من ح ح ... بما قد مر ... فبالجملة يكون نسبة ا ح الى ح ح اعظم من نسبة ط ح الى ح ك
فلان في مثلثات ا ح ب ...
واحدة من ... الزوايا القواعد النظائر ...
وواحدة مشتركة وخرجت من نقطة ...
نسبتها الى القواعد على قوايم يكون نسبة ...



ح ك الى جب ... بالابدال نسبة ... الى جب ... ثم الى جب ح ك ...
الى جب ... ثم الى ... و ا ط اعظم من ط ب لان ا ح اعظم من ح ب فان كان
ط ه مساوية ... كان فضل ا ط على ... مجموع ا ح ... اعظم من فضل ...
... في الصورة الاولى ... في الصورة الثانية فيكون مجموع ا ط ... مجموع ح ح ... في الصورة
ا ح اعظم من ح ح ... ا ح مساوية ... الصورة الاولى ... فضل
على ... اصغر من ح ح ... في الصورة الثانية يكون مجموع ...
اصغر من مجموع ح ح ... فيكون ... الصورتين ط ه اصغر من ه ك ... فنسبة ا ح الى
من نسبة ط ه الى ه ك ويتبين من ذلك ومما تقدم ان نسبة ا ح الى ح ح ايضا اعظم من نسبة
الى ... وذلك ما اردناه **اقول** من تقرير ابي نصر ليتبين بهذا الحكم ...

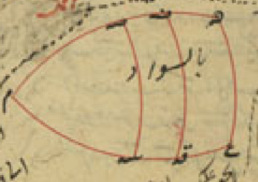


... نسبة جب زاوية ... الى جب ... كنسبة جب ... ط الى جب
... ونجعل م ... مساوية ... عمود ... في مثلث م ... ح
نسبة جب زاوية ... الى الجيب كنسبة جب ... ط الى جب ...
وجعلنا م ... مساوية ... نسبة جب ... الى جب ... كنسبة جب ... الى جب زاوية ...
فلذلك يكون ... مساوية ... وفضل ... مساوية ... مساوية ... حتى
يكون ... مساوية لمجموع ا ... في الصورة الاولى ... مساوية لمجموع ح ح ... في
الثانية فيكون ... فضل ما بين ا ... فضل ما بين ح ح ... ونخرج ...
فيكون ... وفصل ما بين ... فصل ما من ...
... فنسبة ... اعظم من نسبة ... الى الفضل ما بين
... مجموع ا ... في الصورة الاولى الى ... اعظم من نسبة مجموع

ح ح ك الى ك ... بالتفصيل نسبة ا ... الى ط ... اعظم من نسبة ح ح الى ح ك وفي الصورة
الثانية ... فضل ما بين ا ... اعظم من ... فضل ما بين ح ح ... الى ... بالتركيب
نسبة ا ... الى ... اعظم من نسبة ح ح الى ح ك فبالابدال نسبة ا ... الى ح ح اعظم من نسبة ط ...
الى ح ك وهو المطلوب قال ومن امثلة البينة لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسي التي يلي
نقطة الاعتدال فيها اعظم من نسبة تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى
وذلك اذا جعلنا ا ح من فلك البروج و ا ب من معدل النهار و ب ح من الافق المايل و ح نقطة المنقلب
ونقطة ا في الصورة الاولى راس الميزان تحت الارض وفي الصورة الثانية ...
و ا ب مطالع ... الكرة المايلة و ا ط المطالع في الكرة المستقيمة و ب ط تعديل النهار في افق و ب ...
و ب ... مطالع ... تعديلها و ح ... مطالع ... تعديلها فيبقى ا ... مطالع ... من ا ...
و ط ... تعديلها و ... مطالع ... من ... تعديلها وقد مر ان نسبة ا ... الى ح ح اعظم
من نسبة ط ... الى ح ك **وكذلك** ايضا يتبين اذا كانت زاوية ا اعظم من قايمة وزاوية ...
اصغر من قايمة ... ب ... ليست اعظم من ... وقد فصلت من ... وقوسا ... و ...
واخرجت ... محيطان مع ا ب ... زوايا مساوية لزاوية ... وقسي ... ح ... قوايم على
القاعدة فانه يعرض ما ذكرناه بعينه ويكون بالجملة نسبة ا ... الى ... اعظم من نسبة ط ...
الى ح ك ومن ذلك ايضا يتبين ان نسبة ا ... الى ... اعظم ... الى ... وذلك ما اردناه
اقول قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا ... في الشكل المتقدم
مساوية ... جعلنا نسبة جب زاوية ... الى الجيب كنسبة
جب ... من شكل القطاع جب ا ط الى ... هنا نسبة جب
زاوية ... الى ... كنسبة جب ا ط الى جب ...
... ا ط اعظم من ا ط ... يكون ...



و ... ا ط و م ... ف ... ف ... و ... ف ... و ... ح ... و ...
... ف ... وفصل ما بين ... فصل ما بين ا ... و فصل ما بين ... ف ...
... هو فضل ما بين ح ح ... وتبين كما بينا هناك ان نسبة ط ... الى ح ك اعظم من
نسبة فضل ما بين ا ... الى فضل ما بين ح ح ... في شكلي ... و ... زاوية ... و ... زاوية ...
وزاويتي ا ... متساويتان ... و ... اصغر من زاوية ...
يكون ... قاعدة ... اصغر من قاعدة ... ا ط ... اصغر من ... و ...
اصغر من ... ونسبة فضل ... الى فضل ... على ...
من نسبة ط ... الى ... نسبة ا ... الى ... في ... الباقي الى
من نسبة ط ... الى ح ك قال وهو شكل ان القسي التي في النصف الكلي

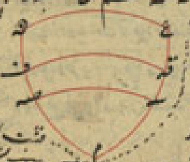


نصف ما بين ح ك ل ب وكذلك ايضاً يتبين ان نسبة آ د الى د ب اعظم من نسبة ح
الى ح ب وانها اعظم من نسبة ط ك
الى ك ب فتبين ان نسبة اح الى ح ط
اعظم من نسبة آ د الى ح ك

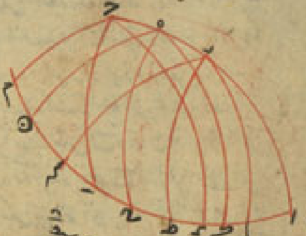




وذلك ما اردناه **اقول** لما تناسبت
الجيوب المذكورة كانت نسبة
جيوب آم ح ق ط ه الى جيوب
م ح ك ه ل ه كل الى نظيره مساوية لنسبة كل اثنين من الجيوب م ح ه ح ه
كل اثنين نظيرها فنجعل ههنا نسبة زاوية آ الى الجيب كالنسبة آم الى آم ويكون م ح شكل آم
وم آ شكل ح ق ه صه شكل ط ه ق ح شكل آم ف ق ه شكل ح ق وصه شكل ط ه
في الشكل الرابع عشر من هذه المقالة لنسبة نصف ما بين آم ح ق وهو نصف ما بين ح م ق
الى نصف ما بين ح ق ط وهو نصف ما بين ح ط ق اعظم من نسبة نصف ما بين ق م ك ق
وهو نصف ما بين ق ط ق الى نصف ما بين ك ق وهو نصف ما بين ك ل ب فيكون لذلك نسبة
اح وهو مجموع النصف مع م ق الى ح ط وهو مجموع النصف مع ق ط اعظم من نسبة ق
ك وهو مجموع النصف الذي هو اقل من ما الذي مع م ق الى ح ك



وهو مجموع النصف الذي يتلوه مع ق ط قول وكذلك ايضاً يتبين ان نسبة
آ د الى د ب اعظم من نسبة ح ك وانها اعظم من نسبة
ط ك الى ك ب **اقول** لما كان الخلف سهل فانما ان نسبة ب صار
بالتركيب ثم بالابدال ثم التفصيل ثم الابدال نسبة اح الى ح ط اصغر من نسبة ق ك الى ك ل
ثان كانت زاوية آ اصغر من قائمة وزاوية ب اعظم من قائمة آ و ليست اعظم من
ربع واخرجت قوس و فصلت من آ قوساً ق ه
ق ه واخرجت قسي ق ح ط ك و احد تقاطع القاعدة على
زاويتين كزاوية ب وقسي ق ه ك واحد منها
زاويتين كزاوية ب فنقول فيكون نسبة ق ح
الى ك ل اعظم من نسبة ح ك الى ح ط ونخرج
اعمدة ق م ق ه كما تقدم فيكون نسبة
جيب آم الى جيب م ب كنسبة جيب آ ق الى
ق ح وكنسبة جيب آ ك الى جيب ب ط ونسبة
آم الى جيب م ك كنسبة جيب آ ق كلها جيب ه ك



من المنقلب الى المنقلب نسبة مطالعها في الآفاق المائلة الى مطالعها في الافق المستقيم
اذا كانت الى المنقلب اعظم من نسبة مطالعها في الآفاق المائلة الى مطالعها في الافق المستقيم
اذا كانت الى الاعتدال **كل** مثلث غير متساوي الساقين ليس اعظم ساقيه باعظم من
ربع واخرجت من راسه قوس الى قاعدته في داخل المثلث ليست باصغر من ساقيه الاصغر
وفصلت من اصغر ساقيه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة يحيط معها بزوايا
مساوية لزاوية المثلث التي على الساق الاعظم وقسي اخر اليها يحيط معها بزوايا مساوية
للزاوية التي حدثت من القوس المخرجة اولاً وعلى وضعها
نفرض فيه شكل ما تقدم ويكون بالجملة نسبة القسي الواقعة من القسي
المخرجة الاول اعظم من نسبة القسي الواقعة من القسي
المخرجة الاخرى اذا جعلت المقدمات في جميعها القسي التي على الساق
الاعظم فليكن المثلث آ ب ح وليكن آ ح اعظم من

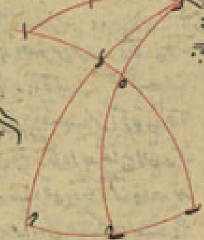


وليست باعظم من ربع ولنخرج من ح قوس ح ق الى القاعدة وهي ليست باصغر من ح ق ولنفصل
من ح ق قوسي ق ه ق ه ولنخرج من اطرافهما قوسا ق ح ه ط يحيطان مع آ ب بزوايا كزاوية آ وقوسا
ق ك ه ل يحيطان معها بزوايا كزاوية ق ح ب فنقول نسبة اح الى ح ط اعظم من نسبة ق ك
الى ك ل وليكن اولاً زاوية ب قائمة فيكون نسبة جيب آ ب الى جيب ب ح كنسبة جيب
الى جيب ح ك كنسبة جيب ح ك الى جيب ب ل تبين من ذلك سائر ما ذكرناه ويكون نسبة
اح الى ح ط اعظم من نسبة ق ك الى ك ل وذلك ما اردناه **اقول** لما فرض آ ح في الشكل
والذي يلي بعده ليس باعظم من ربع لئلا يكون آ ب منهما واتم فيما يلي بعده اعظم من ربع
ولم يبين ما ذكر زاويتي ما ان يكون ق م ف م صه م مثل آ ح ح ط ك ل واحدة
لنظيره ونخرج اعمدة ق ع ف قه صه شكل ك ه ح ك ب ك ل لنظيره والشكل في آخر
الشكل السابع عشر فتبين المطلوب كما مر غير مرة ومن امثلة من البيان ان نسبة مطالع القسي
التي على المنقلب الى مطالع القسي التي على نقطة الاعتدال في الافق المستقيم اعظم من نسبة
تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى **ثم ليكن** زاوية ب ليست بقائمة ونخرج
من ق ه اعمدة ق م ه ق ه ه فلان على ق ك ليست باصغر من ق ب يكون آم ليست باصغر
من ب م وتبين كما مر ان نسبة جيب آم الى جيب م ب كنسبة جيب ق ح الى جيب ح ب
جيب ق ح الى جيب ب ح ويكون نسبة جيب م الى جيب م ح كنسبة جيب ح ق الى جيب ح ب
وكنسبة جيب ك ح الى جيب ب ح ولكن قوس آم اعظم من قوس م ح وقوس آم
ليست باصغر من قوس ب م وكل واحد من آم آ ح ليست باعظم من ربع فيكون لذلك نسبة
نصف ما بين آ ب ح الى نصف ما بين ح ب ط اعظم من نسبة نصف ما بين ب ح ب ك الى

ولنسبة حب اه الى جيب سركه فيكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسى رآ اكه الى فضل ما بين
قوسى كه آله اعظم من نسبة فضل ما بين قوسى ىآ اح الى فضل ما بين قوسى ح اآ اط وكذلك
وكذلك يتبين ان نسبة آو الى ات اعظم من نسبة اكه الى كب وان نسبة اكه الى ود
اعظم من نسبة اكه الى ك في شكل هذه الصورة **اقول** لنفرض مثل ما ح ه شكل م ه وم ف شكل د كه
ه صم شكل سرك ه ح ع شكل س م و ف ق شكل د ح وص سرشكل



سرط م لنذير كما ذكر في غيره قال ابو نصر ومن اشد هذه المسائل في
البيان التى في النصف الملى من المنقلب فيه مطالعه
هو اقرب الى المنقلب الى مطالع ما هو ابعد كلما كان ميل الافق اكثر كون اعظم من جهة الشمال
وبعكس ذلك في النصف الاخر وهذا الموضع مما استدرك ما لاوس على ثاوذوسيوس
ذكره كثير من اهل الصناعة وذكروا تقليدا من غير تحقيق معناه اعنى ما اورده الصحيح بعض ما ذهب اليه
ثاوذوسيوس مذهبا غير قويم ولم يقصدوا الى المعنى بالتعيين ما هو ولكن تعقب على شي من كتاب
فنظفه مضعفه من غير فهم واستخف وانما يعرض ما لاوس في الشكل المتقدم من ان
لا يكون ق ح اصغر من سب لان زاوية ات ح اذا كانت حادة فقد يكون مع ذلك زاوية ا و ح
حادة وذلك اذا لم نفرض ح ق ليس اصغر من س ق فلا يستقيم امر النسبة المذكورة وهيهنا فاذا
كانت زاوية ات ح حادة وكذلك زاوية ا و ح كان الامر واجبا اذا كانت في كرة قطعتان احديهما
قائمة على الاخرى فخرج على احديهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت قطعتان يمران بهما ويقومان على
الاخرى على قوائم فان نسبة جيب ما بين موقعيهما التى قاسيا عليه الى جيب ما بين النقطتين
كنسبة السطح الذى يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة مماس احدى
القطعتين الاوليين وتوازى الاخرى الى السطح الذى يحيط قطر
الدائرتين اللتين تمران بالنقطتين وتوازيان القطعة
الاخرى فليكن القطعتان ات ح و وتتقاطعا على

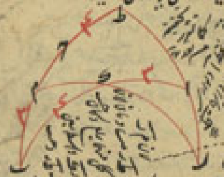


على غير قوائم ولنعلم على ات نقطتا ه ح ولتمر بهما دائرة
ه ه ح ع القائمتان على ب ه على قوائم فنقول ان نسبة
جب ق ح الى حب ه ح كنسبة السطح الذى يحيط به قطر الكرة
وقطر موازية لب ق مماس آت الى السطح المحيط بقطر اموازيتين لب ق تمران بنقطتى ه ح فلتخرج
ه ه ح ع الى ان يتلاقيا على قطب ق ع وتخرج منها ر آ ... على ب ه فيقع على النقطة التى
عليها جانب فيقيم ات موازية ... والماستين وليكن هى نقطة آ لان في شكلى ا ر و ح
آ ح ... ان وزاويتى ه متساويتان يكون نسبة جيب آر الى حب ره كنسبة جيب ح
الى حب ... وفى قطاع ... نسبة حب ح و الى حب ه ه مؤلفة من نسبة جيب ح ر الى

١ بلغ مقر

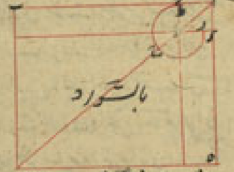
كما ذكره في ... الشكل

حب ر ه ومن نسبة حب ح ت الى حب ت ه اعنى جيب آر الى حب ه ر مثل مساوى نسبة
سطح حب ه ر في حب آر الى سطح حب ر ك في حب ره وحيث ... نصف قطر الكرة وحب آر
نصف قطر موازية لب ه مماس ات وحيا ... نصفا قطر دائرتين توازيان ت و ويمران
بـ ه ك لا قطار هى التى اطرافها نقطة ق آ ه ح ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فاذن
نسبة حب ق ح الى حب ه ح كنسبة سطح قطر الكرة في قطر دائرة مماس ات وتوازى ت و الى
سطح احد قطرى دائرتين تمران بنقطتى ه ح وتوازيان ت و في الآخر وذلك ما اردناه قال ما لاوس
٢ قد تبين بهذا الحكم في هذا الشكل على غير الوجه الذى ذهب اليه ثاوذوسيوس في المقالة الثالثة
في الشكل الحادى عشر منه من كتاب في الاكر اذ هو يتبين ان نسبة ح ق الى ه ه اصغر من نسبة قطر
الكرة الى قطر الدائرة المماسة ات ويستعمل ابلونيوس هذا الحكم في كتابه في الصناعة الكلية التى
يقال له الكتاب الجامع والذى تبين بعد هذا انفع جدا فيما يستعمله ابلونيوس وهو ان
٢ نبين ان نسبة ق ح الى ه ه هى اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة قال ابو نصر بين
ثاوذوسيوس في الاكر في الشكل الحادى عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوس ح ق الى قوس
ه ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية فلا يحتاج الى اعادته فالذى من ما لاوس هو ان
نسبة حب ق ح الى حب ه ه اصغر من تلك النسبة وقد يكون نسبة اعظم من نسبة
الجيب ه ه واقل من نسبة قوس ح ق الى قوس ه ه ونسبة ايضا شبهها فما بين ان
نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة اعظم من نسبة الجيبين انظر انه اعظم من نسبة
القوسين **وبعيد** دائرتى ات ت و ونخرج ه ا الى ط فيكون ت قطبا لها ولنخرج ر ح م على ان
يكون حب ر ح وسطا في النسبة من حبى ط ر ... ليكون قطر الدائرة التى توازى دائرة
ويمر بها مناسبا لقطر الكرة ولقطر الدائرة التى تماس دائرة ات ... كما نريد
فيما بينهما فنقول الفضل بين قوسى ق ت ت م معلوم وذلك لان



في قطاع ر ط ت ك نسبة حب م ط الى حب ت ا ... آ
مثنى وان فلذلك يكون نسبة حب م ط الى حب آ ك كنسبة
حب م ح الى جيب ر ح اعنى كنسبة حب ر ح الى جيب ر ط لان
ولان في شكلى ط ر آ ح ت م زاويتى ح متساويتان وزاويتى آ م قائمتان يكون نسبة
جيب ر ح الى حب ر آ كنسبة ح ك الى حب ت ... جيب م ط الى حب ح ك
حب ت ك الى حب ت م و ت آ ت ط ر معا ن ... ولس ... آ ما ولسم وان
نسبة مربع حب م ر الى مربع حب ر ح كنسبة م ر اعنى نصف قطر الكرة الى حب ... اعنى
نصف قطر الدائرة المماسة لات والقطران معلومان فيكون مربع حب ر ح ... حب
معلوما ولان نسبة حب ط ر الى جيب ر آ كنسبة مربع جيب م ر الى مربع حب ر ح اعنى كنسبة
... ما وقت

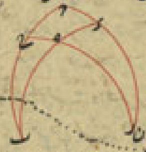
مربع حـ م ط الى مربع حـ ى آ كان بالتركيب والقلب مجموع مربعي حـ م ط ر ا الى فضل حـ ى
ط ر على حـ ر آ كـ مجموع مربعي حـ م ط ر اعنى مربع نصف قطر الكرة الى فضل مربع
حـ م ط على مربع حـ ى ا ولكون حـ ط نصف قطر الكرة و حـ ر نصف قطر
الدايرة المماسة لات و مربع نصف قطر الكرة معلوم يكون فضل مربع حـ م ط على
مربع حـ ى معلوما فكان مربعاهما معلومين فهما معلومان و فضل احدهما على الاخر معلوم
وهو فضل ت ى على م اقول اما بيان انه كيف يخرج ر ط على الوجه المذكور فهو ان نجعل فيما بين
نصف قطر الكرة و حـ ر خطا مستقيما مناسبا لهما و نفصل من القطر المار بنقطة م من طرف
م بقدره و نخرج من الطرف الاخر عمودا على ذلك القطر في سطح دايرة ر م فيقع على نقطة من محيطها
فهذا ما وعدنا بيانه في اخر شكل من هذه المقالة فتعلم هذه القوس المتوسط ويسمى
فيما بعد طرف آخر ما يتعلق بهذا القوس و دخولها من ساير القسي انه اعنى وأما بيان انه لما كا
نسبة حـ م ط الى حـ ى آ كنسبة ت ى الى حـ م ت و ا ت ك ط و بيان و كانت هو ك ط
متساويين كان ك ت م وقد ذكرته في آخر الشكل الرابع عشر من هذه المقالة و اما بيان انه اذا
كان فضل مربع حـ م ط على مربع حـ ى آ معلوما و مربعاهما معلومين فهما معلومان و الفضل



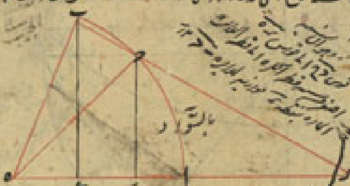
بينهما معلوم فكذلك آ ت مساويا لحـ م ط و آ م
ك آ و ر و مربع آ ر و ت مربع آ ت و تم الشكل فلنا
اذا استقطنا من مربعي ر و ت اعظم مربع ك ط و هو الفضل بينهما
بقي ضعف مربع ر و فربع ر ت معلوم و آ ت معلومان
ونعود الى المتن ونعيد الشكل فنقول فضل ت ى على م
اعظم من فضل كل قوسين يوجدان على شاكلتها و نفرض ر و من جنبتي ك ك و نخرج ر و ر ع
حـ م ر الى حـ ر ك كـ حـ سطح ط ر في حـ ر اعني مربع حـ ر ك الى سطح حـ ت
في جيب ر و ولكون آ ر قايما على ت آ و اصغر من ع يكون آ ر اصغر من ر و و ر ك من ك ك و ر ك
من ر ع فربع جيب ر ك اعظم من سطح حـ ر ك في حـ ر و لذلك يكون حـ ر م
من حـ ك و م اعظم من ر و و مثله يتبين ان حـ م اصغر من ع و ازيد على اعظم
مقداري اصغر امرين و على اصغرهما اعظم الامرين او ينقص من اعظم
المقدارين اعظم الامرين ومن اصغرهما اصغر الاخرين شرط ان لا
اعظم الى حاصل من الاعظم اصغر من الحاصل من الاصغر كان الفضل
بين المقدارين اعظم من الفضل بين الحاصلين فلذلك يكون فضل ت ى
على م اعظم من فضل ت ى على ت و و من فضل ت ى على ت ع فاذن فضل ت ى على م الذي
فضلهما قوس ر ك م اعظم من الفضل من كل قوسين فضلهما القسي التي جانبي ر ك من جنبتي



نقطة ك ويظهر فايدة هذا الشكل في احوال التفاضل من القسي السواء وفي المطالع
في الافق المستقيم والتناسب بين تمامات ميول اجزاء السواء من اشباه هيئة الافلاك
الى غير ذلك ونعيد قوسي ت آ ت و مع قوسي ر و ر ع و نخرج على ان ت ك ليس باعظم من
ربع ولنبين ان ح ج آ و لا اعظم من ر و فنقول فنسبة ح ج الى آ ر اصغر من نسبة قطر الكرة
الى قطر الدايرة المارة بنقطة م موازية لدايرة ت و ذلك لان في قطاع ت و ر ت نسبة
حـ ح ج الى حـ آ ر مؤلفة من نسبة حـ و الى حـ ر و من نسبة جيب ت آ الى ب
ت و و حـ ت اصغر من ب ت فنسبة حـ ج الى حـ آ ر كنسبة حـ و الى حـ اعظم
من نسبة ت و الى حـ و اعظم من حـ ر و ا اصغر من نسبة حـ و الى حـ

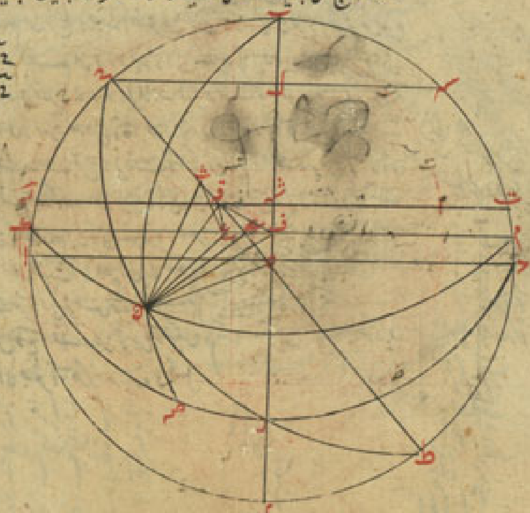


ر كـ نسبة حـ ح ج الى حـ آ ر ا اصغر من نسبة جيب و الى حـ
ع التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة تمر بنقطة م موازية لدايرة ح
ويكون لذلك نسبة ح ج الى آ ر ا اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة
المارة بنقطة م و ذلك لان م ع ربع و ان ح ج اصغر من ربع اقول كما لو كان
في النسبة المؤلفة من نسبتين احدى النسبتين نسبة المساواة فبان يكون مقدمها مساويا
لتاليها كانت المؤلفة مساوية للنسبة الاخرى كذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين اعظم
من تاليها كانت المؤلفة اعظم من النسبة الاخرى منهما او كان مقدمها اصغر من نسبة
تاليها كانت المؤلفة اصغر من النسبة الاخرى ولهذا لما كانت ح ت اصغر من ت ت صارت
نسبة حـ ح ج الى حـ آ ر المؤلفة اصغر من نسبة و الى ر آ التي هي احدى النسبتين اللتين
كانت التاليف منهما وبقي انه قال في آخر كلامه و ذلك لان ر م ربع و ان ح ج اصغر من
ربع لان ر ح لو كان اعظم من ربع و جيبه اصغر من حـ و ر و كان ح ج اصغر من ربع
او لم يكن لم يجب كون ح ج اعظم من ر و و نعود الى المتن قال وايضا نسبة ح ج الى
حـ آ ر كـ سطح قطر الكرة في قطر الدايرة المماسة لدايرة ت ت المورادة لدايرة ت
الى سطح قطري الدايرتين المارتين بنقطتي ر و المورادتين لدايرة ت و لما نقول فنسبة
ح ج الى آ ر اعظم من نسبة حـ ح ج الى حـ آ ر لكون ح ج اعظم من ر و فاذن
نسبة ح ج الى آ ر اعظم من النسبة المذكورة فقد تبين اذن ان نسبة ح ج الى آ ر اذا كانت
ح ج اعظم من آ ر يكون اعظم من اي نسبة و اصغر
من اي نسبة اذا كانت النسبة نسبة الاعظم الى الاصغر



واقول ان ليس ان نسبة ح ج الى قوس آ ر اعظم
من نسبة جيبيهما كان قوس ح ج اعظم من قوس آ ر لكن
قوسا آ ت آ ر الاعظم والاصغر و تمر مركز الدايرة و نفصل د

ة ا ة ب ةو وصه ونخرجه الى ان يلقى ةآ على ز فنسبة قوس ب د الى قوس ز آ اعنى قطاع ب ه ة
آ الى قطاع ز ه ة آ اعظم من نسبة مثلث ب ه د الى مثلث ز ه آ اعنى خط ب د الى خط ز آ
وبالتركيب نسبة قوس ب آ الى قوس آ ز اعظم من نسبة ب آ الى ز آ اعنى جيب قوس ب آ
الى جيب قوس آ ز فاذن نسبة قوس ب آ العظمى الى قوس آ ز الصغرى اعظم من نسبة
جيبيهما **اقول** ايضا الحاصل من هذه المعادى ان نسبة جب ج ح الى جب ة ه كنسبة سطح
قطر الكرة فى سطح الدائرة الموازية المماسة الى سطح قطرى الموازيتين المارتين بنقطتى
ة ه وهذا انما نسبة ما ذا تبين ان نسبة ج ح الى ة ه اعنى القوسين اصغر من نسبة قطر
الكرة الى قطر الدائرة على ما بيناه ... اعظم من نسبة جيبيهما
بشرط ان يكون ج ح اعظم من ة ه التى هى نسبة احد السطحين الى الآخر وهذا هو المراد
من قوله فقد تبين اذن ان نسبة ج ح الى ة ه اذا كانت ج ح اعظم من ة ه يكون اعظم
من ... نسبة واصغر من اى نسبة قال الامير ابو نصر لم يجب من كون نسبة جب ج ح الى جب ة ه
اعظم من نسبة جب ج ح الى ة ه كما تبين فى الشكل وحده فقط كون نسبة قوس ج ح الى
قوس ة ه اصغر من نسبة جب ... الى جب ... ويكون لذلك ... نسبة ج ح الى ة ه
اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة ودال على الاحتياج الى ... و ... و ذ و ... قوس
وان ... لم يتبين الا كون ... جب ج ح الى جب ة ه اقل من تلك ... و ذ ... ك
يدل على ... قوس ... ان نسبة قطر الكرة الى
قطر الدائرة المذكورة اعظم من نسبة قوس ج ح الى قوس ة ه على تقدير كون ... و ... بعين
وهنا احتيج الى بيان ذلك على تقدير كونها اصغر منه بعين قلبيان ذلك نعيد من الشكل ... ودو
دوائر آ ب ... آ ح
و ... ط ... ا قطار ... آ ح
ط ... كل واحد من ... ح
... اقل من ربع حتى يكون
دائرة ح ... ط يكون مائلة
على دائرة آ ب ... و ... و ... ح
قوس ... و ... ح
ح ل ... موازيا لقطر آ ... ة
ونخرج من ... عمود ... و ... ق
الى قطر ... ح ... على سطح
ح ... ط ... ما يلى ... الى جهة ... ط

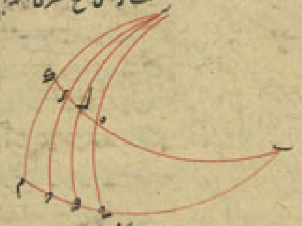


ونخرج من ق عمود ق ع على سطح اب ح د ونصل ق ع فيكون زاوية ق ع ح قائمة
ليكون ... ح ... ط ويكون زاوية ع ق ة قائمة كما تبين ونخرج فى سطح اب ح د ... ح ... ر
موازيا من ... فما قطرا موازيين لدائرة ... و موازية ... ثم ... سقط ق فى دائرة ... م
ونصل ق ... ونصل ... ف ... يكون مثل قطاع ... المتقدم هاهنا قطاع
د اب ... و ... نظير ... هناك ... نظير ... ولان المفروض فى
هذا الشكل هو ان ... اعظم من ... فيكون زاوية ... اعظم من زاوية ... ح
فيكون زاويتى ... ق ... قائمتين و زاوية ... اعظم من زاوية ... ق ...
... اطول من ... يكون ... اطول من ... ونفصل ... مثل ... ونصل ...
... زاويتى ... قائمتين ... ان يكون ...
... اعظم من زاوية ... اعظم من زاوية ...
الى زاوية ... اعظم كثيرا من نسبة زاوية ... الى زاوية ...
ولان ... زاوية ... قائمة يكون زاوية ... منفرجة ويكون ... اصغر من ...
ونسبة ... الى ... التى هى نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية المماسة
للدائرة ... فاذن نسبة ... الى ... اعظم من نسبة ... الى ... التى هى اعظم من
نسبة زاوية ... التى هى اعظم من زاوية ... الى زاوية ... فنسبة ... الى ...
اعظم كثيرا من نسبة زاوية ... الى زاوية ... اعنى نسبة قوس ... الى قوس ...
وهو المطلوب وانما قلنا ان كون ... عمودا على سطح ... ويكون ... على خط ...
يكون زاوية ... قائمة ... لانا اذا اخرجنا نقطة ... على ... فكيف اتفق ووصلنا ...
... كان مربع ... المساوى لمربعى ... كمربعى ... ومربع ... كمربع
... فربعا ... كمربعات ... الثلثة واذا اسقطنا مربع ...
المشترك بقى مربع ... كمربعى ... فزاوية ... قائمة ... وانما قلنا
ان كون زاويتى ... قائمتين ويكون زاوية ... اعظم من زاوية ...
... اطول من ... يوجب كون ...
اطول من ... لانا اذا عملنا على ... زاوية
... كزاوية ... واخرجنا ... الى ... صار
مثلثا ... متشابهين ونسبة ... الذى هو اطول من ... الذى هو اطول من ...
الى ... كنسبة ... الى ... فذلك اطول كثيرا من ... وانما قلنا انه اذا انحرف ...
... الذى زاوية ... منفرجة يكون ... اصغر من ... لان العمود الخارج
منه الى ... مما بين نقطتى ... ويكون ... مساويا لما بين ... وتلك النقطة فيكون

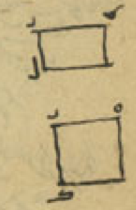




اقصر ما بين ق ه و اذا تقرر هذا فنقول ان نسبة ح ج الى ح ك التى هى نسبة قطر الكرة
الى قطر الدائرة الموازية لدائرة ت و المماسة لدائرة ت ه فى الشكل المتقدم هى نسبة جيب
ح ج الى جيب ح ه اعظم من نسبة قوس ح ا الى قوس ه ح فى هذا الشكل بل من نسبة
قوس ح ج الى قوس ه ه فى الشكل المتقدم ولكن قوس ح ج اصغر من قوس ح ه فيكون
حينئذ السطح الذى يحيط به قطر الكرة و قطر الدائرة المماسة لت ه اصغر من السطح الذى
يحيط به قطرا الدائرتين المتلاقيتين بين نقطتى ق ه و توازيان ت ه و لكونهما على جيب
ح ج الى جيب ق ه و نقول ان نسبة ح ج الى ق ه يكون اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة
لت ه الى قطر الدائرة المارة بنقطة ق ه و اصغر من نسبة سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة
لت ه الى سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى ق ه فلنخرج من [illegible] قوسى [illegible] اجزاء
يكون به كل واحد من سطح ح [illegible] فى ح ك و سطح ح [illegible] فى
ح [illegible] مساويا للسطح الذى يحيط به قطر الكرة و قطر الدائرة
المماسة لت ه الموازية لت ه فتقع نقطة ك فيما بين نقطتى ق ه
ومن اجل تساوى السطوح المذكورة يعنى سطح ح [illegible] فى
[illegible] و سطح جيب [illegible] فى ح [illegible] و سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة
المماسة لت ه يكون قوس [illegible] مساوية لقوس [illegible]



ومن اجل ما عليه هذه الصورة يتبين كما تبين فى الخطوط المستقيمة ان قوس [illegible]
مساوية لاحدى قوسى [illegible] لكنه اعظم من [illegible] فقوس [illegible] اذن مساوية لقوس
[illegible] ويكون لذلك قوس [illegible] مساوية لقوس [illegible]
فيما مر ان نسبة [illegible] الى [illegible] اصغر من نسبة قطر الكرة الى ح [illegible]
[illegible] جيب [illegible] الى قطر الدائرة المماسة لدائرة ت ه الموازية لت ه و لذلك يكون نسبة
[illegible] الى ح ج اصغر من النسبة المذكورة اعنى من نسبة [illegible] الى قطر الدائرة المماسة [illegible]
فاذن نسبة ح ج الى ق ه اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة لت ه الى قطر الدائرة المارة
بنقطة ق ه و ايضا فلان قوس ح ج اصغر من قوس ق ه يكون نسبة قوس ق ه اصغر من نسبة
قوس ح ج الى ق ه فهى اذن اصغر من نسبة سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة
لدائرة ت ه الى سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى ق ه احدهما فى الاخر فقد تبين [illegible]
ايضا ان نسبة ح ج الى ق ه من اى نسبة هى اعظم و من اى نسبة هى اصغر فاى نسبة
يكون لها اليها من نسب الاصغر الى الاعظم وقد تبين مما قلنا انه اذا كانت نقطة طرف ربع [illegible]
هى نقطة ق كانت نسبة ح ج الى ق ه اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة [illegible]
[illegible] واذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة فيما بين نقطتى ق ه مثل نقطة ك فاذن قوسى [illegible]



ان كانت متساويتين كانت نسبة ح ج الى ق ه اصغر من النسبتين المذكورتين على مثل ما مر بيانه
وان كانت قوسا [illegible] غير متساويتين كانت نسبة ح ج ايضا الى ق ه اصغر من نسبة
قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لت ه و اعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة
بنقطتى ق ه من نقطة [illegible] الموازية لت ه و ذلك ما اردناه **اقول** لما كان القطع المربع
الذى مساوى سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة لت ه مساويا لقوس واحدة من
القسى المخرجة اعنى القوس المتوسطة وجب ان يكون كل قوس سطح ح [illegible] احدهما فى الاخر
مساويا لذلك السطح واقعين عن جنبتى تلك القوس وحدود شكل بين القوسين بان نصف
سطح جيب ط فى ح [illegible] الى خط اطول من ح [illegible] و اقصر من ح [illegible] فلنحدث عرض
الاطول منه فيكون الاقصر ح [illegible] قوس يقع فيما بين [illegible] و الاطول [illegible] قوس يقع
فيما بين [illegible] مع كون ح ج يحتمل من [illegible] اصغر ان يكون النقط المتوسطة خارجة
من [illegible] بل يكون [illegible] نقطة [illegible] خارجة فى جهة [illegible] و يحتمل ان يكون فيما بين [illegible] لكن
الى [illegible] اقرب منها الى [illegible] على التقدير الاول لا يقع قوس [illegible] التى هى قريبة [illegible] فيما بين
[illegible] بل يقع خارجا من جهة [illegible] على التقدير الثانى يقع فاذن قولنا تقع نقطة [illegible] فيما بين نقطتى
[illegible] على الاطلاق غير صحيح و ايضا من كون قسى [illegible] بعد على الصفة المذكورة
لا يجب وقوع النقط المتوسطة فيما بين [illegible] الا اذا كانت نقطة الربع بعينه و كانت
القسى الاربعة لا يتعدى ذلك الربع و بيان ذلك ان الربعين اذا تما الى نصف الدور
حتى صارت [illegible] نصفى دائرتين متقاطعتين حصل فى كل ربع نقطة متوسطة و انقسم
كل نصف الى اربعة اقسام منها ثلاث نقطتى التقاطع و قسمان متوسطهما نقطة الربع واذا
اخرج من القطب اربع قسى الى قسم واحد مثلا الى القسم الذى بين تقاطع [illegible] و النقطة
المتوسطة الاولى التى فى هذا الربع الاول الذى يلى [illegible] وقعت اربعة اخرى [illegible] فيما بين النقطة
المتوسطة الاولى و نقطة الربع فى هذا الربع الاول لكون الاربعة الاولى قرائن هذه الاربعة
بالصفة المذكورة و النقط المتوسطة الاولى يتوسط بين الاربعين على السواء و يقع اربعة اخرى
ثالثة فى القسم الثالث الذى يلى نقطة الربع من الجانب الاخر و يكون هذه الاربعة ايضا
قراين الاربعة الاولى لكونها متساوية الجيوب مع الاربعة الثانية النظير مع النظير لكون
كل نظيرين كنصف دائرة ولا يكون النقط المتوسطة الاولى بين هاتين الاربعتين
على السواء بل يكون الى الاربعة الاولى اقرب و يقع اربعة اخرى فى القسم الثانى الذى يلى
التقاطع الثانى و يكون هذه قراين الاربعتين المتوسطتين كما ان الاربعة الاولى ولا يمكن
ان يقع القسى الاربعة المأخوذة التى هى قسى [illegible] جميعا فى القسم الاول و الثانى
الرابع و الثالثة منها فى [illegible] ما اذا كان الجميع فى الاقسام الثلاثة ما خلا القسم الاول

المعروم الاربع اسار الاان لا ابو عارضه بحج الخط المتوسط م

نقطة المتوسط دالا ربع غير

وكانت النقط المتوسط في خلاف جهة ب وان كانت ثلثة منها خارجة وواحد من الاربعة الاولى كانت المتوسط فيما بين نقطتي ه ل وان كانت اثنان من القسم الاول واثنان من القسم الثاني او الثالث كانت بين نقطتي ه ل ولا يمكن ان يكون بين ح ه لان قوسي اه وه لايكونان تلك الصفة واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطة المتوسط متمسك في القسي الاربع في ربع واحد اثنان في قسم واثنان في القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه ثم ان الا وبس في هذا الموضع قوله من اجل تساوي السطوح المذكورة يعني سطح جيب ه ر في جيب ه ح وسطح ب ل في جيب ه د وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة له ان يكون قوس ح و مساويا لقوس ه ل **اقول** هذا مبني على وقوع النقط المتوسط فيما بين ل ه وتساوي كل قوسين يقعان من جنبتي النقطتين المتوسطتين على ابدال وذلك لم يثبت فيما مضى الا في القوسين اللتين مجموعهما ربع وفي غيرهما ثبت التناسب في الجيوب وذلك لا يقتضي التساوي لا في القسي ولا في الجيوب الا بيان آخر ولنعد الشكل الذي نحن فيه ونعيد ان نتمم ربعي ب ا ب ط ونخرج ر ط او نكن القوس المتوسط ر وي فنبين انه اذا كان سطح جيب ه ر في ح ه مثل مربع ح ه و كانت نسبة جيب ب ه الى ح ب ح كنسبة ح م ط الى ح ك او ذلك لانها على نسبة جيب القائمة الى ح زاوية ه ونقول لا يكون قوس ل جزء مبتدأ من ب متصلها قوس



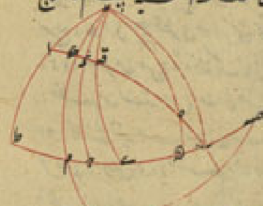
يخرج من نقطة ر الى ربعي ا ب ا ط مثل قوسي ب ل ل ه يكون نسبة جيبهما هذه النسبة وذلك لان ذلك يقتضي تساوي زاويتي ه ل مثل قوسي ر ه ه ل وقوسي ح ل ه واذا لم يكن قوسان آخران على هذه النسبة وكانت هذه النسبة موجودة عند تساوي قوسي ب م ط فوجب ان يكون قوسا ب م ط متساويتين على تقدير كون ح ه وسطا في النسبة بين جيبي ل ه ك وهذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه لما كان موديا الى المطلوب بسهولة اوردته ههنا وبهذا نعلم تساوي قوسي ه ل ح م وقوسي ح ه ك وقوسي ل ه ح ولا ميراي نصر في هذه المطالب طريقة اخرى ساذكرها قوله ومن اجل ما عليه هذه الصورة تبين كما بين في الخطوط المستقيمة ان قوس ل ه مساوية لاحدى قوسي ح م ه ح لكنها اعظم من ه ح فقوس ه ل اذن مساوية لقوس ح م **اقول** يعني بالخطوط المستقيمة الجيوب لان تساوي القسي تعلم من تساويها ثم الكلام احتمال ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه لا حكم اولا في ظاهر الحال غير ما نقطة الدقيق ان القوس المتوسط يقع فيما بين نقطتي ه ه والقسم ما بينهما بنقطة اقتضى ذلك ان يكون ا ه فيما بين ه ل او فيما بين ل ه على

ا ب ل

ونوس قوس ه ح

نظر م

التقدير الاول يكون ه ل مساوية لح ه وعلى التقدير الثاني يكون مساوية لح م وقد وضع في الصورة المدعو ان ه واصغر من ه ه فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ل وتعين كونها فيما بين ل ه واقتضى ذلك كون ه ل متساوية لح م قوله وهذه النسبة يعني نسبة قطر الكرة الى ح ه ر كنسبة جيب ه د الى قطر الدائرة المماسة لدائرة ب والموازية لدائرة ب ط **اقول** وذلك لازم من تساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة ل ه وسطح جيب ه ر في ح ه ه واما طريقة الامير ابي نصر بن عراق في بيان هذه المطالب وهي حسنة مرتبة على التأليف فلنقدم لبيانها مقدمة وهي ان يقول كل زاوية ه في هذا الشكل يكون بقدر تمام ميل م ط فنخرج ح م ك ب الى تمام الربعين ونرسم على قطب ه وبعد الربع قوس س ع ونخرجا الى ان تلاقي ط ب على ص فيكون ص م ربعا وكذلك س ص ونخرج ا ب على ع فيكون ع س قد زاوية نحو وهي تمام ص ع التي هي مثل قوس ب ص لكون زاوية ص قائمة وب ص مساو لم ط لكون ص م ب ط ربعين فاذن زاوية ه بقدر تمام ميل قوس م ط وكذلك الحكم في كل زاوية يحدث في ربع ب ا من قوس يخرج من القطب اليه واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ب ه مثل م ط واخرجنا قوس ه ح كان في مثلثي ب ه ح ب ص ع زاويتا ح ع قائمتين وزاويتا ه متساويتين وزاوية ب ص ب متساويتان فيكون مثل ص ع مثل ه ح ويكون زاوية ه مساوية لقوس ه ر و مثلما بين ان زاوية ه يكون مساوية لزاوية ل ولذلك قد ثبت فيما مر ان زاوية ه مثل زاوية ه ه ويكون نسبة ب ه الى ب ح كنسبة جيب زاوية ح القائمة الى زاوية ه اعني قوس ر ه ونسبة ح م ط الى ح ك كنسبة جيب م الربع



وهو جيب القائمة الى ح ك ايضا يكون نسبة جيب ب ه الى ح ب ح كنسبة م ط الى ح ك او ايضا نسبة ح ه ح الى ح ه ل كنسبة ح زاوية ل الى ح زاوية ه ونسبة ح ه ل الى ح ه م كنسبة ح ب واعني زاوية ل الى زاوية ك اعني ح ر ه فنسبة ح ح ه الى ح ه ل كنسبة ح ك الى ح م وكذلك تبين ان نسبة ح و ه الى ح ل وكنسبة ح و ه الى ح ه و ايضا لكون زوايا ه ل م ك مساوية للقسي ه ر ه ل ر ه كانت في المساواة نسب الزوايا كنسب القسي على التبادل النظير للنظير ولكون نسبة ح ر ه الى ح ر ه كنسبة ح زاوية ه ونسبة ح ر ه الى ح ب ك كنسبة ح زاوية ك اعني ح ر ه الى ح ر ه ه واعني ح ك ر ه وسط في النسبة بين جيبي ر ه ر ك وكذلك تبين ان ه وسط في النسبة

بالكن جيب ره | الما ر ك قاذن ح ر ك م

لزوم ولاوها لزوم ولاو دو ل

ما الدلام لاوسم

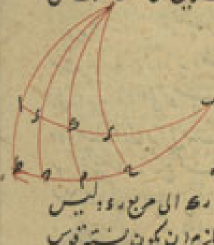
ا ب ل كوننا

نظر الكرة في سطح الدائرة الماس

من جيبي ل ر فان سطح جيبي ر ر ك و سطح جيبي ك ر ل كل واحد منهما مساو لمربع
حـ ر المساوي لسطح قطر الدائرة في سطح الدائرتين المماسة لب او ذلك ما اردنا وهذا
آخر الكتاب بحسب النسخ التي ارتقاها بالمرة و بحسب نسخة ابن عراق وجدت هذه
الحكاية هذا الموضع في النسخة التي ارقام اشكالها بالسواد وهكذا واذ قد بينا هذه الاشياء
وظهر لنا ان فضل م ط على م ب اعني فضل ب ك على ب م معلوم **اقول** و ذلك من الشكل
الذي كان فيه ب ا ط ربعين و حـ ب ا فصلت قطر الدائرة المماسة ل ا و حـ ب ك بسطحا
في السطح من جيبي ك ط ر ا فلنبين ان نسبة ح ج الى ر ا اعظم من اي نسبة ر ا اصغر من اي
نسبة وقد تبين ان نسبة حـ ح ج الى ر ا كنسبة مربع حـ ر ك الى سطح حـ ر في حـ ب ر
وقد بينا ان ر ا اعظم من ك ر و ر ك من ر و ر من ا فسطح حـ ر في حـ ب ر ا اعظم
من مربع حـ ر و ا صغر من مربع حـ ر و نسبة مربع حـ ك الى مربع حـ ر ا اعظم
من نسبة الى سطح حـ ر في حـ ر و نسبة حـ ح ج الى حـ ر ا صغر من نسبة مربع
حـ ك الى مربع حـ ر و ايضا نسبة مربع حـ ك الى مربع حـ ر ا صغر من نسبة
الى سطح ر في جيب ر فنسبة حـ ح ج الى حـ ر ا اعظم من نسبة مربع ك الى مربع
حـ ر فقد تبين ان نسبة حـ ح ج الى حـ ر اعظم من نسبة ما و اصغر من نسبة ما وكانت
كلتا النسبتين نسبة اعظم الى اصغر فيمكننا بمثل هذا الطريق ان نبين ذلك حتى
كانت النسبة من اصغر الى اعظم و متى كانت ب ك مربع ا ب ضلع مربع
ضلع مربع و ذلك ما اردنا **اقول** فقد ان نسبة حـ ح ج
الى حـ ر كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسة اعني
مربع ر ك الى سطح قطري موازيتي ر ا الذي هو اعظم من مربع
ر ا و اصغر من مربع ا فلذلك قال نسبة حـ ح ج الى حـ ر
اعظم من نسبة مربع ك الى مربع ر ا و اصغر من نسبة مربع ك الى مربع ر و ليس
اذا كانت نسبة حـ ح ج الى حـ ر اعظم من نسبة حـ يلزم ان يكون نسبة قوس
ح ج الى قوس ر ا اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس منها اصغر من نسبة
الجيب الى الجيب والذي اورده في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين وقوله في آخر
الكلام و متى كانت ب ك ضلع مربع ا ب ضلع مربع **اقول** اظن انه تصحيف ولعله
كانت ر ك ضلع مربع او ر ضلع مربع فان الكلام في هذا الشكل لم يتعلق بـ ب و ب ك و هذا
آخر الكتاب وقد فرغت من ايضاح مسائله و تحرير مطالبه في الحادي والعشرين
من شعبان سنة ثلاث وستين وستمائة الهجرية النبوية وقد فرغت من كتابة
هذا الكتاب بعون الملك الوهاب بتاريخ ٥ شهر صفر ختم بالخير و الظفر سنة

ضلع مربع

ر ا



خمس عشر و الف الهجرة النبوية عليه الف الف صلوة والتحية على يد العبد المذنب
المحتاج الى رحمة الله الملك الغني اضعف و احقر عباد الله
عليجان ابن حيدر علي الهروي غفر الله له و لوالديه
آمين يا رب العالمين والصلوت
والسلام على خير خلقه
محمد و آله اجمعين
آمين
٤٥

قد وقف هذا الكتاب [illegible]
[illegible]